UNIVERSIDAD **RICARDO PALMA**

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA VIAL CON MENCIÓN EN CARRETERAS, PUENTES Y TÚNELES

Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

TESIS

Para optar el grado académico de Maestra en Ingeniería Vial con mención en Carreteras, Puentes y Túneles

AUTOR

Bachiller Mayanga Pinedo, Angie Dessire

(ORCID: 0000.0001.9868.572X)

ASESOR

Magister Nario Dulanto, Carlos Fernando

(ORCID: 0000.0002.3518.0641)

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos de autor

Mayanga Pinedo, Angie Dessire

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 71295581

Datos de asesor

Magister Nario Dulanto, Carlos Fernando

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 16007568

Datos del jurado

JURADO 1: Doctora Cruz Herrera, Magdalena Teotista, DNI N°10345736, ORCID 0000-0002-6754-1405

JURADO 2: Doctora Alemán Carmona, Ana María, DNI N°40422486, ORCID 0000-0002-9294-5620

JURADO 3: Doctor Altamirano Herrera, Aníbal, DNI N°10426902, ORCID 0000-0003-2940-0078

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 732527

Código del Programa: 2.01.05

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico especialmente a mis padres César y Rosario por el gran apoyo y amor que me brindan día a día y a mis hermanos Katherine, Isabel, César y María Guadalupe que son mi motivo para salir adelante y seguir superándome como profesional y persona.

Agradecimiento

A Dios todopoderoso por brindarme fortaleza y sabiduría para culminar este proyecto profesional, a mi pareja y mejor amigo, Samuel por motivarme y ayudarme a seguir adelante durante los estudios realizados, también a mi asesor, Mg. Carlos Nario Dulanto, por el apoyo brindado y paciencia durante el desarrollo de la presente investigación, así como a la Dra. Rocío Blas Rebaza y al Mg. Eddie Aronés Barbarán por su amistad, enseñanzas y recomendaciones que nutrieron la investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Miembros del jurado ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Dedicatoria 3
Agradecimiento 4
ÍNDICE DE CONTENIDO 5
ÍNDICE DE TABLAS 8
ÍNDICE DE FIGURAS 9
RESUMEN 12
ABSTRACT 13
INTRODUCCIÓN 14
1. Planteamiento del Problema 16
1.1. Descripción del Problema 16
1.2. Formulación del Problema 20
1.2.1. Problema General 20
1.2.2. Problemas Específicos 20
1.3. Importancia y Justificación del Estudio 21
Importancia 21
Justificación 22
1.4. Objetivos de la Investigación 26
1.4.1. Objetivo General 26
1.4.2. Objetivos Específicos 27
2. Marco Teórico 28
2.1. Marco Histórico 28
2.2. Investigaciones Relacionadas con el Tema 34
2.2.1. Internacionales 34
2.2.2. Nacionales 41
2.3. Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio 47
2.3.1. Gestión de Proyectos 47
2.3.1.1. Definición. 47
2.3.1.2. 12 principios de la Gestión de Proyectos. 50
2.3.1.3. 08 dominios de desempeño del Proyecto. 55
2.3.2. Riesgos 65
2.3.2.1. Definición. 65
2.3.2.2. Importancia de la Gestión de Riesgos 67
2.3.2.3. Riesgos en Túneles. 68

2.3.2.4. Componentes del Riesgo. 70
2.3.2.5. Factores de Riesgos en Túneles. 70
2.3.2.6. Metodologías de la Gestión de Riesgos. 71
2.3.2.7. Categorías de Riesgo. 74
2.3.2.8. Procesos de la Gestión de Riesgos. 75
2.4. Definición de Términos Básicos 83
2.5. Fundamentos Teóricos que sustentan las hipótesis (Figura o mapas conceptuales) 85
2.6. Hipótesis 87
2.6.1. Hipótesis General 87
2.6.2. Hipótesis Especificas 87
2.7. Variables 87
2.7.1. Variable Independiente: Gestión de Proyectos 88
2.7.2. Variable dependiente: Riesgos 89
3. Marco Metodológico 90
3. Tipo, método y diseño de la Investigación 90
3.1.1. Tipo de investigación 90
3.1.2. Método de investigación 91
3.1.3. Diseño de investigación 91
3.2. Población y Muestra 93
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 98
3.3.1. Confiabilidad de los Instrumentos 100
3.3.2. Validez de los instrumentos 101
3.4. Descripción de Procedimientos de Análisis de Datos 101
4. Resultados y Análisis de Resultados 102
4.1. Resultados 102
4.1.1. Al identificar los riesgos se determina la estructura de desglose de riesgo 102
4.1.2. Al realizar el análisis cualitativo se determina la priorización categórica de los riesgos 110
4.1.3. Al realizar el análisis cuantitativo se determina la contingencia necesaria de los riesgos 116
4.1.4. Al planificar la respuesta se determina las estrategias ante los riesgos ... 136
4.1.5. Al proponer un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía PMBOK, 6ta y 7ma edición se reducen los riesgos 144
4.2. Análisis de Resultados o discusión de Resultados 145

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 148
Conclusiones 148
Recomendaciones 149
REFERENCIAS 151
ANEXOS 157
ANEXO A: Declaración de Autenticidad y no plagio 157
ANEXO B: Autorización de Consentimiento para realizar la investigación 158
ANEXO C1: Matriz de Consistencia y Operacionalización 162
ANEXO C2: Matriz de Operacionalización 163
ANEXO D: Protocolos o Instrumentos Utilizados 164
ANEXO E: Formatos de Protocolos o Instrumentos Utilizados 169
ANEXO F: Tablas de Validez y Confiabilidad 172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Avance físico y financiero con corte enero y diciembre del 2021 26
Tabla 2 Evolución de la Gestión de Proyectos..... 30
Tabla 3 Factores de Riesgos en Túneles..... 73
Tabla 4 Operacionalización de la variable gestión de proyecto 88
Tabla 5 Operacionalización de la variable Riesgos..... 89
Tabla 6 Resumen de las etapas de ejecución del contrato de concesión 96
Tabla 7 Características contractuales del proyecto de investigación 97
Tabla 8 Instrumentos y herramientas utilizados..... 98
Tabla 9 Cantidad de riesgos y sustento 104
Tabla 10 Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad muy alta 111
Tabla 11 Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad alta..... 111
Tabla 12 Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad Media 112
Tabla 13 Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad Baja 112
Tabla 14 Cantidad de Riesgos y frecuencia..... 113
Tabla 15 Cuadro resumen del procedimiento para modelar en el @Risk 8.2..... 117
Tabla 16 Resumen de los datos obtenidos en @Risk 8.2..... 117
Tabla 17 Asignación de los costos a los Riesgos. 118
Tabla 18 Hitos de obras y riesgos asignados 122
Tabla 18 Registro de riesgos prioritarios..... 136
Tabla 19 Plan de respuesta del primer Riesgo. 137
Tabla 20 Plan de respuesta del segundo Riesgo. 137
Tabla 21 Plan de respuesta del tercer Riesgo. 138
Tabla 22 Plan de respuesta del cuarto Riesgo. 138
Tabla 23 Plan de respuesta del quinto Riesgo. 139
Tabla 24 Plan de respuesta del sexto Riesgo 139
Tabla 25 Plan de respuesta del séptimo Riesgo 140
Tabla 26 Plan de respuesta del octavo Riesgo 140
Tabla 27 Plan de respuesta del noveno Riesgo 141
Tabla 28 Plan de respuesta del décimo Riesgo 141
Tabla 29 Plan de respuesta del onceavo Riesgo..... 142
Tabla 30 Plan de respuesta del doceavo Riesgo..... 142
Tabla 30 Plan de respuesta del treceavo Riesgo..... 143
Tabla 31 Plan de respuesta del catorceavo Riesgo 143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Delimitación espacial del proyecto de investigación 24
Figura 2 Curva S del avance físico del proyecto 26
Figura 3 Cambios evolutivos clave en la guía del PMBOK 31
Figura 4 Diferencias entre las estructuras de las guías del PMBOK 6ta y 7ma edición 32
Figura 5 Principios y desempeño de la dirección de proyectos, según el PMBOK 7ma edición 49
Figura 6 Primer principio de la gestión de proyectos 50
Figura 7 Segundo principio de la gestión de proyectos 50
Figura 8 Tercer principio de la gestión de proyectos 51
Figura 9 Cuarto principio de la gestión de proyectos 51
Figura 10 Quinto principio de la gestión de proyectos 51
Figura 11 Sexto principio de la gestión de proyectos 52
Figura 12 Séptimo principio de la gestión de proyectos 52
Figura 13 Octavo principio de la gestión de proyectos 53
Figura 14 Noveno principio de la gestión de proyectos 53
Figura 15 Décimo principio de la gestión de proyectos 54
Figura 16 Onceavo principio de la gestión de proyectos 54
Figura 17 Doceavo principio de la gestión de proyectos 55
Figura 18 Ejemplo de interesados del proyecto 56
Figura 19 Pasos para lograr la participación efectiva de los involucrados 56
Figura 20 Alineamiento institucional y actores claves en el proyecto de investigación 57
Figura 21 Enfoques de desarrollo 58
Figura 22 Ciclo de Vida de un proyecto predictivo 59
Figura 23 Mapeo de los modelos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño 61
Figura 24 Mapeo de los métodos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño 62
Figura 25 Mapeo de los artefactos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño 63
Figura 26 Mapeo de los artefactos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño 64
Figura 27 Procesos de gestión de riesgos con el PMBOK 6ta edición y las etapas del desarrollo de un proyecto ferroviario. 66
Figura 28 Diagrama de los principales subgrupos del “sistema complejo del túnel” ... 68
Figura 29 Riesgo de retraso en funcionamiento línea 2 del metro de Lima 69

Figura 30 Elementos que constituyen un riesgo 70
Figura 31 La gestión de riesgos y sus procesos, según la metodología ISO 31000:2009 y la guía del PMBOK 72
Figura 32 Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS) 74
Figura 33 Extracto de una Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS) 75
Figura 34 Modelo del diagrama de causa y efecto (Ishikawa)o diagrama de pescado 76
Figura 35 Ejemplo de matriz de probabilidad-impacto utilizada para clasificar los riesgos en clases muy altas (VH), altas (H), moderadas (M), bajas (L) y muy bajas (VL) 77
Figura 36 Razones para analizar numéricamente los riesgos 78
Figura 37 Representación de un modelo para simulación 79
Figura 38 Simulación Monte Carlo 80
Figura 39 Esquema de la planificación de las respuestas a los riesgos 81
Figura 40 85
Figura 41 Propuesta de modelo de gestión de riesgos aplicando el PMBOK 6ta y 7ma edición. 86
Figura 42 Diseño de la investigación 92
Figura 43 Fotografía de visita técnica. 99
Figura 44 Fotografía de visita técnica. 99
Figura 45 Resultados correspondientes a la variable: riesgos 102
Figura 46 Cantidad de riesgos por categorías y subcategorías. 103
Figura 47 Estructura de desglose de riesgos técnicos 106
Figura 48 Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos técnicos. 107
Figura 49 Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos externos. 108
Figura 50 Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos de gestión. 108
Figura 51 Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos legales 109
Figura 52 Cantidad de riesgos por nivel de prioridad 110
Figura 53 Diagrama de Pareto 115
Figura 54 Análisis Cuantitativo de riesgos , estableciendo la distribución PERT. 119
Figura 55 Análisis Cuantitativo de riesgos por la simulación de Montecarlo 120
..... 120
Figura 56 Parte del Presupuesto del Proyecto para realizar el Análisis Cuantitativo de riesgos por la simulación de Montecarlo 121

Figura 57 Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de la Estructura de Desglose de Riesgos..... 214
Figura 58 Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de Diagrama de Ishikawa 214
Figura 59 Confiabilidad con el Alfa de Cronbach del Diagrama de Pareto 214
Figura 60 Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de la Matriz de Probabilidad e Impacto 215
Figura 61 Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de Registro de Riesgos 215
Figura 62 Confiabilidad con el Alfa de Cronbach del Presupuesto del Proyecto 215
Figura 63 Confiabilidad con el Alfa de Cronbach del Plan de respuestas de riesgos.. 216

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo proponer un modelo de gestión de proyectos para reducir los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro – Lima y Callao, basado en los lineamientos del PMBOK "A Guide to the Project Management Body of Knowledge" 6ta y 7ma edición que es respaldado por el Project Management Institute (PMI). El enfoque de la investigación es de tipo mixto, de nivel explicativo-descriptivo con diseño no experimental, transversal y retrospectivo.

Asimismo, el estudio se realizó con toda la población, representado por los 34.5 km del proyecto. El modelo de gestión propuesto permitió identificar 36 riesgos asociados a una priorización en función a la probabilidad y el impacto del riesgo; lo cual logró calificarlo empleando una semaforización ; determinando que 14 riesgos se encuentran en nivel alto y muy alto; también se realizó un análisis cuantitativo o numérico con el software @Risk 8.2 mediante la simulación Montecarlo, efectuando una iteración de diferentes escenarios de los riesgos para determinar la contingencia necesaria en costos con el fin de cumplir con el alcance del proyecto; siendo un monto que asciende a S/120,351,224. Finalmente se realizó un plan de 14 respuestas que determinó las acciones estratégicas en función al tipo de riesgo y la naturaleza del proyecto. Cabe recalcar que, no es suficiente haber realizado el modelo de gestión de riesgos, sino que es primordial colocarlo en práctica involucrando y comprometiendo desde el inicio a fin a los stakeholders del proyecto.

Palabras Clave: Proyecto, PMI (Project Management Institute), probabilidad, impacto, stakeholders.

ABSTRACT

This research aimed to propose a project management model to reduce risks in the execution of line 2 and branch of line 4 of the metro - Lima and Callao, based on the guidelines of the PMBOK "A Guide to the Project Management Body of Knowledge" 6th and 7th edition that is endorsed by the Project Management Institute (PMI). The research approach is of a mixed type, with an explanatory-descriptive level with a non-experimental, cross-sectional and retrospective design.

Likewise, the study was carried out with the entire population, represented by the 35 km of the project. The proposed management model made it possible to identify 36 risks associated with a prioritization based on the probability and impact of the risk; which managed to qualify it using a traffic light; determining that 14 risks are at a high and very high level; A quantitative or numerical analysis was also carried out with the @Risk 8.2 software through Montecarlo simulation, performing an iteration of different risk scenarios to determine the necessary cost contingency in order to meet the scope of the project; being an amount that amounts to S/ 120,351,224. Finally, a plan of 14 responses was made that determined the strategic actions based on the type of risk and the nature of the project. It should be emphasized that it is not enough to have carried out the risk management model, but it is essential to put it into practice involving and committing the project stakeholders from the beginning to the end.

Keywords: *Project, PMI (Project Management Institute), probability, impact, stakeholders.*

INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada: “Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao,2021” surge ya que se observa la realidad problemática que aqueja a la ejecución de inversiones emblemáticas como lo es la primera línea de tren eléctrico subterráneo en el país, al no cumplir con los alcances, plazos y costos establecidos en los estudios iniciales; por ello se tuvo como objetivo general proponer un modelo de gestión de proyectos aplicando la Guía del PMBOK 6ta y 7ma edición con la finalidad de reducir los riesgos. Asimismo, los objetivos específicos fueron; identificar los riesgos para determinar su estructura de desglose, realizar el análisis cualitativo para determinar su priorización categórica, así como realizar el análisis cuantitativo para determinar la contingencia de los riesgos y por último; planificar la respuesta para determinar las estrategias ante los riesgos.

Es así que, la presente investigación, ha sido estructurada en cuatro capítulos y un apartado final; en el primer capítulo se describe con objetividad la situación problemática que da origen a la investigación y se plantea el problema general y específicos. Asimismo, se destaca la importancia, justificación y delimitación del estudio, separando esta última sección en delimitaciones espaciales, temporales y teóricas. Culmina el capítulo, enunciando el objetivo general y los objetivos específicos.

En el segundo capítulo se encuentra lo concerniente al marco histórico, el que se sustenta por fuentes reconocidas, así como algunas investigaciones internacionales y nacionales; detallando los conceptos, metodologías y definiciones de las variables riesgo y gestión de proyectos en estudio. Se desarrolla también en este capítulo, la estructura científica y teórica que sustenta el estudio y se definen algunos términos básicos que son utilizados a lo largo de la investigación. Concluye el capítulo con el

enunciado de la hipótesis general y las hipótesis específicas; así como con la descripción y operacionalización de las variables de estudio.

En el tercer capítulo se describe el marco metodológico. Aquí se señala el enfoque, tipo, método y diseño de la investigación. Se precisa también la población y muestra del estudio; y se describen las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como, el procedimiento que se llevó a cabo para realizar el correspondiente análisis en base a los resultados obtenidos.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados obtenidos por medio de estos instrumentos propios de la guía del PMBOK 6ta y 7ma edición, así como los resultados obtenidos a través del software @Risk8.2 utilizado para llevar a cabo el análisis cuantitativo y la prueba de hipótesis formulada. Con los datos obtenidos, se realiza el análisis correspondiente, comparando y discutiendo los resultados con los de otras investigaciones relacionadas con el tema.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones en el último apartado, de acuerdo al análisis realizado en el capítulo cuarto; de la misma manera, las referencias bibliográficas que sirvieron de fuente y consulta para el desarrollo de la presente investigación.

1. Planteamiento del Problema

1.1. Descripción del Problema

La infraestructura vial juega un papel preponderante cuando se habla de desarrollo y conectividad física de un país como el Perú, el cual presenta una accidentada geografía, una impetuosa cordillera de los andes, microclimas variados, una enorme diversidad biológica y de ecosistemas, así como el constante crecimiento demográfico, esto último conlleva a plantearse nuevas alternativas de transporte masivo a fin de cerrar la brecha en el transporte ferroviario en el país, la cual según la estadística y estudios proporcionados por el Banco Interamericano de Desarrollo (2020), representa un valor de más de 6 mil millones de dólares a corto plazo ($/ 6,191 millones), asimismo consigna que la brecha de largo plazo está estimada en más de 13 mil millones de dólares ($/ 13,976 millones), resultando todo un gran desafío al proyectar y construir el primer metro pesado, subterráneo automatizado del país reflejado en el proyecto de la Línea 2 y ramal de la línea 4 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, teniendo como ubicación la urbe capital sumándose parte de la provincia constitucional del Callao, en la cual se encuentran localizados más de 11 millones de habitantes, es decir con dicho proyecto se atendería a la tercera parte de la población peruana, mejorando su calidad de vida, disminuyendo costos y tiempo de traslado, así como la operación de esta infraestructura a través de energía eléctrica con emisión de 0% de gases contaminantes, cabe rescatar que se generaría mayor dinamismo y crecimiento económico en beneficio del país, convirtiéndolo cada vez más competitivo.

Según el Foro Económico mundial (2019), el Perú, se encontraba situado en el puesto 128 de 141 países considerados a nivel de carga gubernamental; en cuanto al reporte global de competitividad 2018-2019, nos encontrábamos en el puesto 63 de 140

países, notando con detenimiento estos indicadores, resulta preocupante ya que el país ha venido retrocediendo en los principales rankings de competitividad durante los últimos años. Entonces como política general de gobierno al 2021 según DS N°056-2018-PCM, se estableció como eje N°03: crecimiento económico equitativo, competitivo y sostenible; la aprobación de una cartera priorizada de proyectos que obedecen al plan nacional de infraestructura para la competitividad, dentro del cual se tuvo previsto la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro de Lima y Callao; entonces se observa que la ruta ya se encuentra establecida.

Ahora la gran dificultad que se percibe es la gestión pública convencional que se afronta actualmente siendo demasiada burocrática e ineficiente para el correcto desarrollo de los proyectos, a ello se le aúna la corrupción; al respecto Ramón, (2014), afirma lo siguiente:

> En el caso del Perú, la corrupción es un grave problema que enfrenta nuestra sociedad desde los inicios de la Colonia. La historia reciente del Perú ha puesto de relieve, de manera dramática, que se trata de un problema latente para nuestra aún incipiente institucionalidad democrática. Sin duda, la corrupción socava las bases de las instituciones democráticas y la legitimidad del Estado, perjudicando la confianza que depositan los ciudadanos en las diferentes actuaciones de la Administración Pública (p. 63)

De acuerdo al observatorio anticorrupción de la Pontificia Universidad Católica del Perú (2019), indica que en la confesión de los ejecutivos Jorge Barata y Luis Mameri, la empresa brasileña Odebrecht pagó 8 millones 100 mil dólares en coimas a los funcionarios peruanos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), por la Línea 1 del Metro de Lima – Tramos 1 y 2, sistema eléctrico de transporte masivo para unir Lima y Callao. A raíz de estos hechos, el Equipo Especial del Ministerio

Público investiga por presunta comisión de delitos de corrupción (tráfico de influencias, colusión y cohecho pasivo propio) y lavado de activos a exfuncionarios del MTC.

Del mismo modo, la falta de ética profesional de los involucrados en el ciclo de vida de los proyectos; cuya consecuencia se verifica en costos sobrevalorados, plazos de ejecución vencidos, obras paralizadas, abandonadas, etc. Finalmente afectando en demasía a la población objetivo, por la experiencia que se tiene en el monitoreo de proyectos de infraestructura vial los dos grandes cuellos de botella o dificultades son el saneamiento físico legal de terrenos oportuno y la certificación ambiental, así como los permisos respectivos para iniciar la ejecución física de la obra.

Asimismo, se observó el problema de la inadecuada planificación, ejecución, monitoreo y control de los riesgos que poco aseguran el desarrollo de las obras dentro del alcance, tiempo y costo planificado en los iniciales estudios de ingeniería. Generalmente los profesionales a cargo de los proyectos se basan en su experiencia y actúan de forma individual o encapsulada sin tener en cuenta el gran impacto de involucrar tempranamente a los stakeholders o interesados claves en el desarrollo de los proyectos; del mismo modo no se toma en cuenta las herramientas ágiles de gestión que ya existen en el medio para mitigar los riesgos negativos que se presenten.

Se observó que aún se continuaba con el problema descrito. En la nota de prensa publicada en el portal de la Contraloría General de la República con fecha 05 de septiembre del año 2021, menciona en su informe de control concurrente N° 13708-2021-CG/APP-SCC, cuyo período comprende del 25 de junio al 19 de julio de 2021 que se evidenció retrasos en la ejecución de las obras de la etapa 1A del proyecto de estudio, lo que sumado a la falta de otros requisitos establecidos en el contrato de concesión para la puesta en operación comercial, podrían demorar el funcionamiento de la referida etapa y el aprovechamiento oportuno de la infraestructura por parte de los ciudadanos,

se evidenció que el concesionario no cuenta con el acta de aceptación de las obras de la etapa 1A, la certificación de los vehículos que circulan en la vía férrea, ni con el protocolo de pruebas aprobado, condiciones necesarias para iniciar las pruebas de puesta en marcha de la referida etapa. Asimismo, menciona que en una visita de inspección a las estaciones: Evitamiento, Óvalo Santa Anita, Colectora Industrial, Hermilio Valdizán y Mercado Santa Anita, así como al Patio Taller Santa Anita (correspondientes a la etapa 1A), la comisión de control comprobó que el concesionario aún viene ejecutando diversos trabajos para culminar con las obras establecidas en los estudios definitivos de ingeniería (EDI) de arquitectura y el equipamiento de las estaciones. Cabe señalar que el plazo máximo previsto en el contrato de concesión para el desarrollo de las pruebas de la etapa 1A, era el 23 de octubre de 2021, sin embargo, se advierte un riesgo de retraso a este hito.

El Project Management Institute (PMI) es una organización estadounidense que asocia a profesionales y empresas relacionados con la Gestión de Proyectos. Desde inicios del año 2011, es la más grande del mundo al tener cerca de 500,000 miembros a nivel mundial. Su principal objetivo es desarrollar y actualizar constantemente la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) acorde a las necesidades y avances del mundo actual a fin de generar valor en los resultados del proyecto, entendiéndose como un manual que brinda a las organizaciones un conjunto de conocimiento a través de procesos, modelos de administración, criterios y aspectos favorables para una óptima dirección de proyectos. Así como genera programas de certificación para profesionales inmersos en dicho rubro.

Con el presente trabajo de investigación se buscó proponer un modelo de gestión bajo los lineamientos de la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) 6ta edición y 7ma, a fin de optimizar los procesos de gestión de riesgos de

los proyectos, reflejándose en la mejora de la calidad, tiempo y costo en la ejecución de los mismos, así como el enfoque de generar valor según lo estipula la última edición de la guía; dicha propuesta es una herramienta para los directivos de las instituciones públicas y privadas, los profesionales y población interesada en el tema en general .Esta investigación servirá como un repositorio de lecciones aprendidas ya que aún existe una cartera de 06 proyectos de líneas de Metro por ejecutar en el país, los cuales forman parte de la red básica del Metro del Lima según decreto Supremo 059-2010-MTC, promovida por el MTC.

Cabe recalcar que los conocimientos y las prácticas que se desarrollaron en la presente investigación no necesariamente deben aplicarse uniformemente a todos los proyectos, esto se evalúa según el criterio y juicio de experto de los profesionales.

1.2. Formulación del Problema

De acuerdo a lo expuesto en el acápite anterior, se ha formulado la siguiente problemática de investigación:

1.2.1. Problema General

¿Cómo el diseño de un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) 6ta y 7ma edición, reduce los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro -Lima y Callao,2021?

1.2.2. Problemas Específicos

PE1: ¿Cómo la Identificación de los riesgos determina la estructura de desglose de riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021?

PE2: ¿Cómo el Análisis Cualitativo determina la priorización categórica de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021?

PE3: ¿Cómo el Análisis Cuantitativo determina la contingencia de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021?

PE4: ¿Cómo la Planificación de respuesta determina las estrategias ante los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021?

1.3. Importancia y Justificación del Estudio

Importancia

La importancia del presente estudio radicó en proponer un modelo de gestión de proyectos a través de la aplicación y adaptación de la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) 6ta y 7ma edición a proyectos de transporte ferroviario urbano ; a fin de lograr la reducción de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, Provincias de Lima y Callao, Departamento de Lima, al culminar este mega proyecto se logrará unir a 10 distritos de Lima y Callao, de este a oeste. Así como será parte del Sistema Integrado de Transporte Público, con conexión a la Línea 1 y el servicio de buses del Metropolitano. Así mismo tendrá 27 estaciones y permitirá reducir el tiempo de traslado entre Ate y Callao de 2 horas a 45 minutos, dicho proyecto incluye el ramal avenida Faucett-avenida Gambeta, el cual tendrá 8 estaciones a lo largo de 8 kilómetros, y permitirá realizar ese recorrido en 13 minutos y tener una estación vecina al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Cabe recalcar que la reactivación de su ejecución en el año 2020 durante la pandemia del COVID 19 generó 18,000 empleos directos. Por este motivo la investigación sirve de base para generar un repositorio de lecciones

aprendidas que coadyuvarán a disminuir el nivel de incertidumbre y aumentar el éxito de proyectos similares, también es importante, porque permitirá analizar de qué manera la gestión de proyectos utilizando la guía del PMBOK 7ma edición reduce los riesgos en la ejecución de la Línea 2 del Metro - Lima y Callao.

Es preciso destacar que la 7ma edición del PMBOK respaldado por el Project Management Institute (PMI) se ha publicado en el mes de agosto del año pasado y ha sido actualizada a fin de adaptarse a los constantes desafíos, evolución tecnológica cambiante que se encuentran los proyectos, alinearse al trabajo actual y ayudarnos a ser más proactivos, innovadores y hábiles. Esta reciente edición presenta ocho dominios de desempeño de proyectos que buscan entregar valor a fin de obtener resultados meritorios manifestándose en la calidad, por consiguiente, al implementar el modelo y lograr la reducción de riesgos en ejecución de obras ferroviarias urbanas se podría reflejar la optimización del tiempo y costo en la inversión de los proyectos.

Cabe indicar que la contribución del presente trabajo buscó proporcionar a las empresas inmersas en el sector, a los directivos de las instituciones públicas y privadas, a los profesionales y población interesada en el tema en general una herramienta y un conjunto de estrategias didácticas que permitan optimizar la gestión de los riesgos de los proyectos urbanos ferroviarios, así como documentar las lecciones aprendidas que se obtuvieron.

Justificación

Teórica

El estudio se justifica teóricamente en referencia a las teorías que se han generado para un proceso ordenado y sistemático de la gestión de riesgo en base a la guía del PMBOK 6ta y su reciente 7ma edición.

Práctica

El estudio se justifica de manera práctica, ya que, en función al procedimiento adoptado, se aportó con la solución de un problema real, que existe en una obra ferroviaria urbana que abarca Lima y Callao. En virtud de los resultados obtenidos en el estudio, se brindó una serie de recomendaciones y lecciones aprendidas que servirán como fuente de apoyo a los profesionales de la alta dirección de proyectos, en la planificación, monitoreo y control de los riesgos a fin de generar respuesta y evitar mayores problemas en los proyectos futuros.

Metodológica

El estudio se justifica metodológicamente dado que se revisan y analizan diversos métodos o artefactos como le llama dicha guía definiendo como métodos a lo que vendría a ser un medio para lograr un efecto o resultado, como el caso de la matriz de probabilidad e impacto, por otro lado los artefactos se refieran a una plantilla o documento como: la estructura de desglose de riesgos, diagrama de Pareto, plan de respuesta de riesgos.

Delimitación del Estudio

Teórica

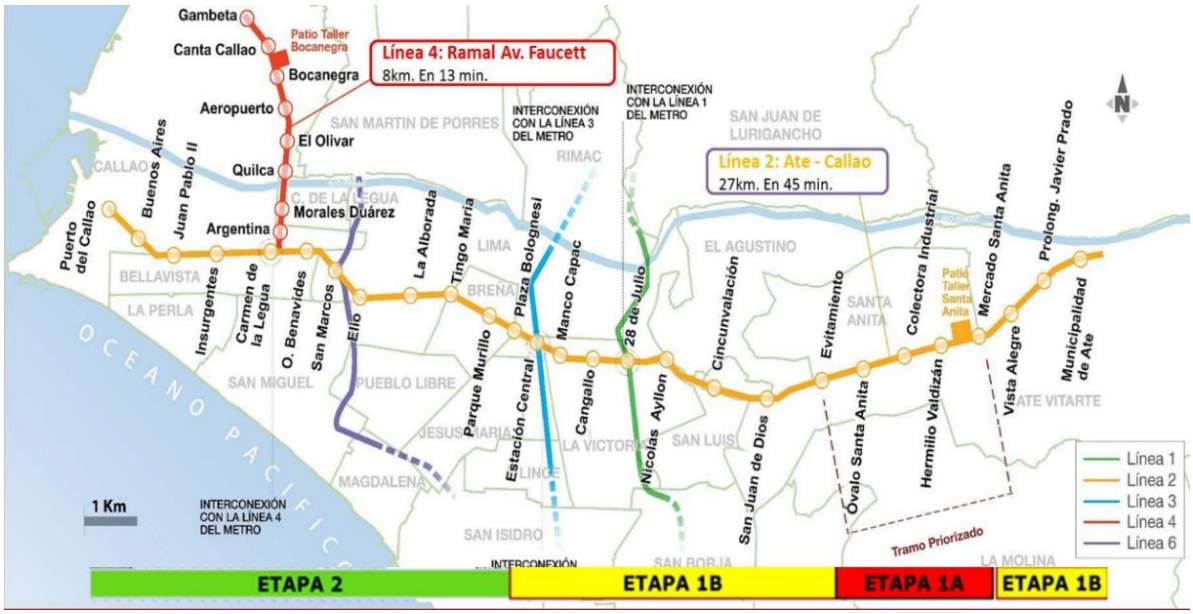
La investigación expone los conceptos relacionados a los procesos de la gestión de proyectos como: planificación, ejecución, monitoreo y control de riesgos en proyectos ferroviarios urbanos mediante la aplicación de principios y dominios enmarcados en la guía del PMBOK de la 6ta y 7ma edición para la reducción de los mismos en el proyecto específico de: la Línea 2 y ramal de la línea 4 de la Red del Metro de Lima y Callao Provincia de Lima y Callao.

Espacial

El presente estudio se desarrolla teniendo como base la aplicación del proyecto: Construcción de la línea 2 y ramal de la línea 4 (Av. Faucett - Av. Gambetta) de la Red del Metro de Lima y Callao Provincia de Lima y Callao, Departamento de Lima, se observa en la figura 1, la delimitación del proyecto investigado.

Figura 1

Delimitación espacial del proyecto de investigación



Nota. El gráfico representa la delimitación espacial del proyecto, el cual es considerado el primer metro pesado, subterráneo y totalmente automático GoA4 (sin conductor) del País con 35 Km (Ramal de la línea 4: 8km y línea 2: 27 km), 35 estaciones, 38 pozos ventilación o emergencia y 2 Patios Taller (Bocanegra y Santa Anita). Se puede observar que unirá 10 distritos de Lima y Callao: Ate, Santa Anita, El Agustino, San Luis, La Victoria, Cercado, Breña, Bellavista, Carmen de la Legua y el Callao, pero influirá directamente en 13 distritos. Asimismo, se visualiza la sectorización del proyecto en 3 etapas de ejecución: Etapa 1A, 1B y 2, de acuerdo al Contrato de Concesión. Tomado de la exposición: 7ma expoconvial 2021 de la Gerente General Carmen Deulofeu del Consorcio constructor Metro de Lima Línea 2 S.A.

Con fecha 28 de abril de 2014, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Concedente) y la Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (Concesionario) celebraron el Contrato de Concesión para el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material

rodante, operación y mantenimiento del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao" (Proyecto Línea 2 y Ramal Línea 4) bajo la modalidad de APP de tipo concesión cofinanciada, no es una obra netamente pública, ya que dicha modalidad articula la cooperación entre la administración pública y el sector privado con el propósito de llevar a cabo actuaciones y soluciones integradas, se tiene estipulado la transferencia de riesgos en las fases de: Diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento (Niveles de Servicio) a la concesión. Cabe recalcar que el contrato de concesión no supone la transferencia de la titularidad de la infraestructura que en todo momento mantiene su condición de pública.

Temporal

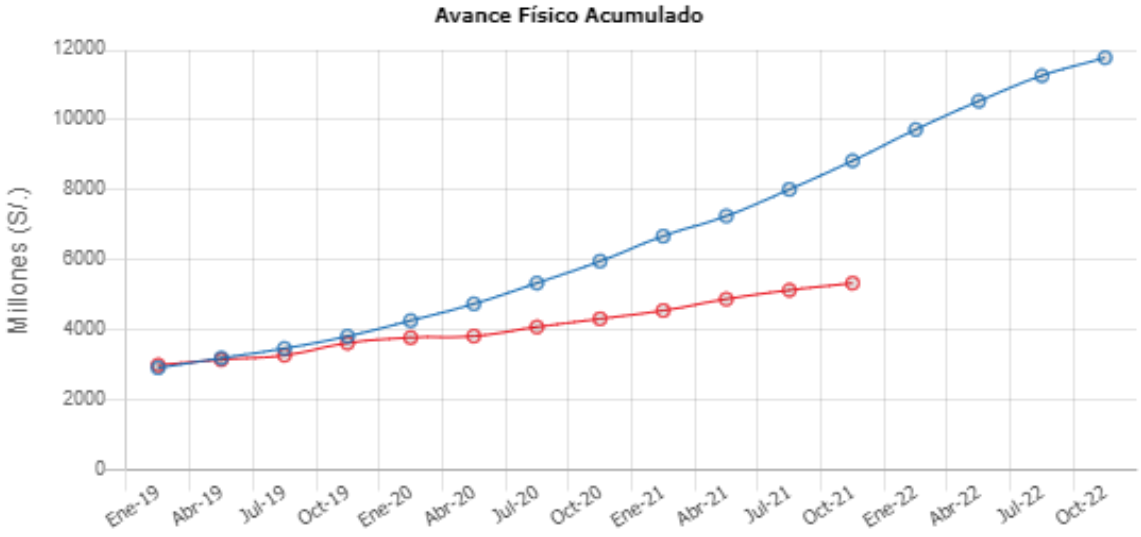
La investigación tuvo una duración de 12 meses, la cual se inició en enero 2021 y culminó en diciembre del 2021.

Recopilándose información del proyecto con corte en las fechas respectivas. Para ello fue necesario e importante conocer el avance físico y financiero en la fecha de inicio de la investigación como punto de partida o línea base, en la figura 2 se observa la curva S del avance físico y además en la tabla 1 se muestra los avances físico y financiero del mencionado proyecto en las fechas de corte.

Cabe recalcar que la construcción de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro de Lima y Callao, tiene un horizonte contractual de ejecución de obra civil, incluyendo las pruebas de puesta en marcha según adenda N°2 hasta el mes de diciembre del 2024.

Figura 2

Curva S del avance físico del proyecto



Nota. El gráfico representa el avance físico del proyecto Tomado del sistema de seguimiento de inversiones del MEF. https://ofi5.mef.gob.pe/ssi/Ssi/Index?codigo=2233850&tipo=2

Tabla 1

Avance físico y financiero con corte enero y diciembre del 2021

Fechas	Avance físico (%)	Avance financiero (%)
Enero 2021	34.19	34.97
Diciembre 2021	44.60	41.15

Nota. Esta tabla muestra el porcentaje de avance físico y financiero del proyecto. Elaboración: Propia

1.4. Objetivos de la Investigación

En función a los problemas planteados, los objetivos quedan definidos como se mencionan a continuación:

1.4.1. Objetivo General

Proponer un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía del PMBOK 6ta y 7ma edición, con la finalidad de reducir los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

1.4.2. Objetivos Específicos

OE1: Identificar los riesgos para determinar la estructura de desglose de riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

OE2: Realizar el análisis cualitativo para determinar la priorización categórica de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

OE3: Realizar el análisis cuantitativo para determinar la contingencia de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

OE4: Planificar la respuesta para determinar las estrategias ante los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

2. Marco Teórico

2.1. Marco Histórico

De acuerdo a Wallace (2014) afirma:

> La gestión de proyecto como disciplina apareció realmente por primera vez en el proyecto de desarrollo de la bomba atómica basado en Los Álamos, en Estados Unidos, en los años 40. La bomba atómica empleó tecnologías completamente nuevas que hacían uso de hechos científicos recientemente descubiertos. (p. 41)

Por su parte Haughey (2014), comenta que, si bien ha habido algún indicio de administración o gestión de proyectos desde los inicios de la civilización, el *project management* en el sentido actual lo podemos encontrar a partir de los años 50's.

Al respecto Wallace (2014) asevera:

> A mediados de los 50, el tamaño y la complejidad de muchos proyectos habían aumentado tanto que las técnicas de gestión tradicionales y bien desarrolladas de muchas industrias no eran suficientes. En 1957, DuPont creó el método del camino crítico (MCC), y, en 1958, la Armada estadounidense desarrolló la técnica de evaluación y revisión del programa (PERT). Ambos métodos se concibieron exclusivamente para planificar, programar y controlar grandes proyectos con un gran número de actividades interrelacionadas. Unos diez años más tarde, ambos métodos se combinaron con técnicas de simulación por computadora para crear un método denominado técnica de evaluación y revisión gráfica (GERT), con el objeto de permitir un análisis más realista de la programación de tareas. Las cosas comenzaron a cambiar nuevamente a finales de los años 60 con la llegada de tecnología de computación de sistemas básicos. Esta nueva tecnología permitió el almacenamiento y el procesamiento de grandes cantidades de datos. Esto proporcionó la oportunidad informatizar las

> herramientas de PERT y MCC. La disciplina de la gestión de proyecto prosperó en este ambiente, y el PMI, en Estados Unidos, y la APM, en el Reino Unido, se instituyeron formalmente a finales de los años 60. La APM produjo su CdC en 1988 y ayudó en la preparación de la norma británica BS 6079:2010 y de los estándares europeos ISO 10006:2003 e ISO 21500:2012. (p. 42-43)

Con el avance de la globalización en el mundo y los constantes cambios que existen en la industria de construcción, desatando mayores desafíos, siendo los proyectos ferroviarios uno de los más complejos de manejar por los procesos que conlleva su ejecución, se requiere sin duda emplear y adaptar nuevas técnicas de la gestión de proyectos.

Posteriormente, Wallece (2014) manifiesta que:

> La gestión de proyecto como disciplina está creciendo rápidamente. Para seguir siendo competitivas o viables, las organizaciones de todo el mundo, por lo general, se ven forzadas a operar respetando restricciones de tiempo, costo y calidad cada vez más onerosas mediante enfoques de producción flexibles. De sus orígenes humildes hace apenas 60 años, la gestión de proyecto se convirtió en una profesión internacional e interdisciplinaria (p. 45)

Para un mejor orden cronológico y entendimiento se elaboró la tabla 2 de los sucesos más relevantes en cuanto a la evolución de la gestión de proyectos, hasta los primeros años del siglo XXI.

Tabla 2

Evolución de la Gestión de Proyectos

AÑO	ACONTECIMIENTOS RELEVANTES	DESCRIPCIÓN
1956	Se forma la American Association of Cost Enginers (ahora AACE International)	Los primeros profesionales de la administración de proyectos y de las especialidades asociadas de planificación y calendarización; estimación de costos, costos y calendarización.
1957	El método de ruta crítica o Critical Path Method (CPM) inventado por Dupont Corporation	Dupont Corporation creó el CPM que es una técnica utilizada para predecir la duración de un proyecto.
1958	La Armada de los Estados Unidos inventa la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (Program Evaluation and Review Technique o PERT),	Utilizada para el Proyecto Polaris
1965	Se funda la International Project Management Association (IPMA)	IPMA fue la primera asociación de administración de proyectos en el mundo.
1969	Nace en los Estados Unidos el Project Management Institute (PMI®)	Desde entonces, el PMI® ha sido muy bien conocido como el creador de la "Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos" (PMBOK®), considerado como una de las herramientas fundamentales en la profesión de project management actualmente.
1986	Se nombra a SCRUM como un nuevo estilo de administración de proyectos	SCRUM es un modelo de desarrollo ágil de software fundamentado en el trabajo de múltiples equipos pequeños de una forma intensiva e independiente.
1987	Se publica por primera vez la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®) por el PMI®	Se constituye referencia primordial para todos los vinculados al mundo de los proyectos actualmente y se ha convertido en un estándar global para la industria.
1989	Gestión del Valor Ganado (EVM). Liderazgo concedido al Subsecretario de Defensa para Adquisiciones	En 1989, la Gestión del Valor Ganado fue elevada al Subsecretario de la Defensa para las Adquisiciones y en consecuencia se incluye a la técnica de EVM como parte esencial de la administración de programa y procuración.
1997	Se inventa la Dirección de Proyectos con Cadena Crítica (Critical Chain Project Management, CCPM)	Desarrollada por el Dr. Eliyahu M. Goldratt, la Administración de Proyectos con Cadena Crítica se basa en métodos y algoritmos extraídos de su Teoría de las Restricciones presentada en su novela "La Meta" en 1984.
1998	El PMBOK® se convierte en un Estándar ANSI	El Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales (American National Standards Institute, ANSI) reconoció al PMBOK® como un estándar. Poco después en ese mismo año El Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos (IEEE) hace lo propio.
2006	La AACE International lanza el Marco de Gestión de Costo Total (Total Cost Management Framework)	Gestión de Costo Total fue el nombre dado por la AACE International a un proceso donde se aplican habilidades y conocimientos de la ingeniería de costos.

Nota. Esta tabla muestra los acontecimientos en orden cronológicos de la Gestión de proyectos, cuya fuente es Fuente es la escuela de Project Management: https://www.edpm.es/index.php/noticias/item/14-breve-historia-sobre-la-administracion-de-proyectos. Elaboración: Propia

Según el PMBOK (2021), desde su creación como los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) en 1987, la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) ha cambiado, reconociendo al mismo tiempo que los elementos fundamentales de la gestión de proyectos como el alcance, tiempo y costo perduran. Viéndose que la dirección de proyectos está evolucionando más rápidamente que nunca, la orientación basada en procesos de las ediciones anteriores no puede conservarse de manera tal que refleje el panorama total de la entrega de valor. Por lo tanto, esta última séptima edición cambia a un estándar basado en 12 principios y 08 dominios de desempeño del proyecto que resultan críticos para entregar efectivamente los resultados del proyecto, a fin de apoyar la dirección eficaz de los mismos, y centrarse más en los resultados previstos que en los entregables. Su evolución ha involucrado cambios significativos y sustanciales en la naturaleza del contenido como los que se muestran en la figura 3:

Figura 3

Cambios evolutivos clave en la guía del PMBOK

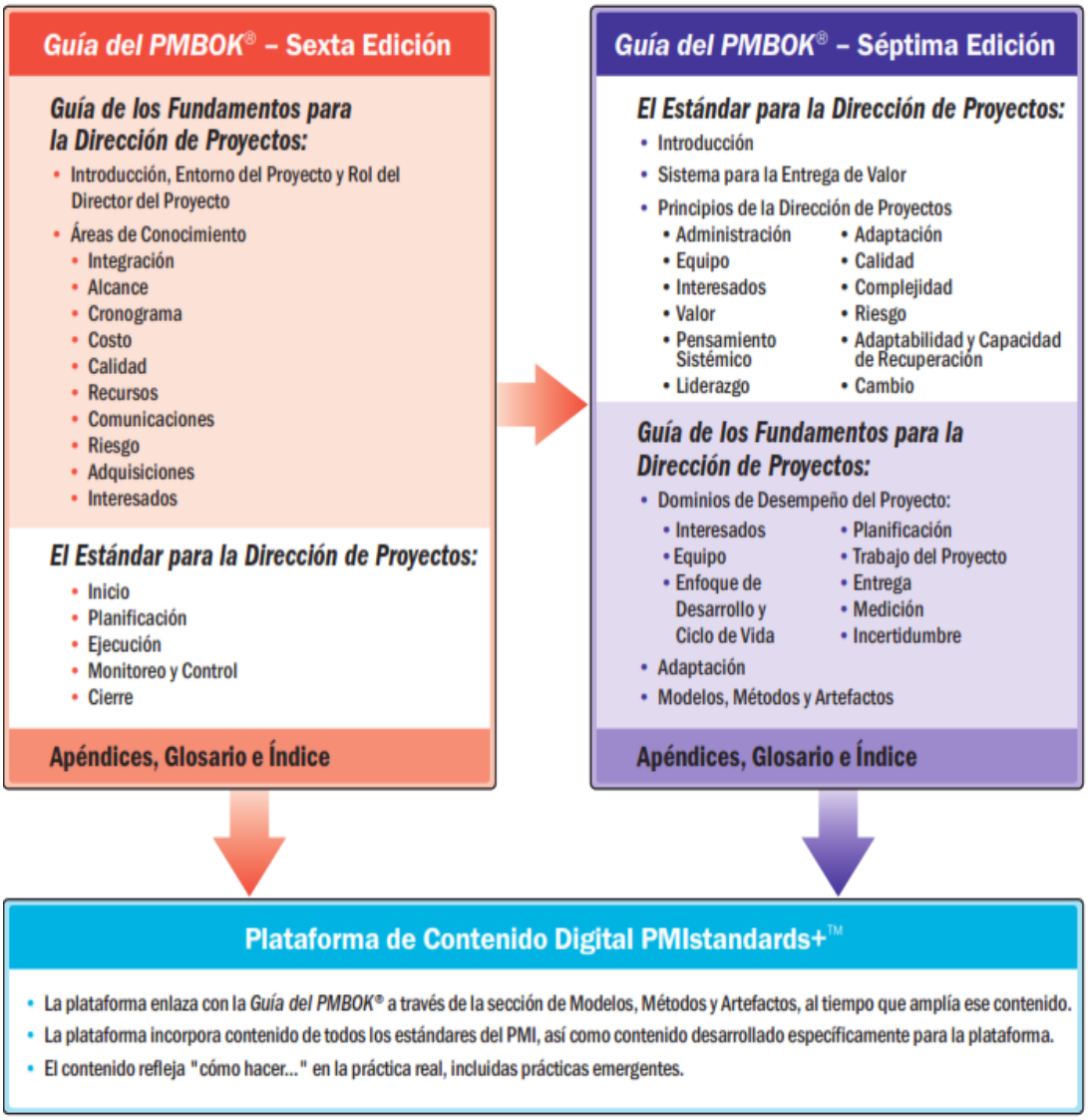
Edición de la *Guía del PMBOK®*	Cambios Evolutivos Clave
1996	• Distinguido como "una guía de los fundamentos", en lugar de los fundamentos para la dirección de proyectos. • Reflejaba el subconjunto de los fundamentos para la dirección de proyectos que es "generalmente aceptado", es decir, aplicable a la mayoría de los proyectos la mayoría de las veces, con un consenso generalizado de que las prácticas tienen valor y utilidad. • Definía la dirección de proyectos como "la aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas a las actividades de los proyectos **a fin de satisfacer o superar las necesidades y expectativas de los interesados** en un proyecto" (sin negrilla en el original). • Decisión específica de pasar a un estándar basado en procesos, impulsada por el deseo de mostrar las interacciones entre las Áreas de Conocimiento; crear una estructura robusta y flexible; y reconocer que la ISO y otras organizaciones de normalización estaban estableciendo normas basadas en procesos.
Tercera (2004)	• Primera edición que incorpora el logotipo de "Estándar ANSI" en la portada. • Primera edición en designar formalmente El estándar para la Dirección de Proyectos de un Proyecto como separado y distinto del Marco de Referencia para la Dirección de Proyectos y de los Fundamentos. • Incluía material "generalmente reconocido como buenas prácticas en la mayoría de los proyectos la mayor parte del tiempo". • Definía la dirección de proyectos como "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto **para cumplir con los requisitos del mismo**".
Sexta (2017)	• Primera edición en la que se denota una separación clara entre el estándar ANSI y la guía. • Incorpora por primera vez contenido "ágil" al texto, no sólo lo menciona en los ejemplos. • Ampliación del texto introductorio del Área de Conocimiento, incluyendo conceptos clave, tendencias y prácticas emergentes, consideraciones de adaptación y consideraciones para entornos ágiles/adaptativos.

Nota. La siguiente figura ilustra la revisión de El Estándar para la Dirección de Proyectos y la migración de la Sexta a la Séptima Edición de la Guía del PMBOK®, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

Es preciso tener presente que la 7ma edición de la guía del PMBOK, no contradice la línea basada en procesos de las ediciones anteriores, lo que busca la presente edición es simplificar, facilitar al lector la lectura y proponer la entrega de valor en los proyectos que se deseen ejecutar aplicando esta metodología, por ello se creyó conveniente implementar principios a fin de contribuir a la dirección eficaz de los proyectos y centrarse más en los resultados previstos que en los entregables.

Figura 4

Diferencias entre las estructuras de las guías del PMBOK 6ta y 7ma edición



Nota. La siguiente figura ilustra la revisión del Estándar para la Dirección de Proyectos y la Migración de la Sexta Edición a la Séptima Edición de la Guía del PMBOK® y la Plataforma de Contenidos Digitales PMIstandards+TM, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

Según Vilcapoma (2019):

En los años 60 ingresan al mundo de la empresa los conceptos de Gestión de Riesgos, debido a los avances en la tecnificación y modernización de ciertos procesos que hasta ese entonces se realizaban de forma manual, con lo cual muchos sectores productivos se vieron en la necesidad de mejorar el proceso de control de estas actividades. Pero sería hasta mediados de los años 70 que se instaló de lleno en las empresas el concepto de Gestión de Riesgos, debido a la aparición de las primeras normas y estándares relacionados a este tema; siendo el más importante el código de seguridad nuclear que publicó la US Nuclear Regulatory Comission, que buscaba minimizar los riesgos a los que estaba expuesto el sector nuclear en los Estados Unidos. Los conceptos de Gestión de Riesgo, se asimilaron y consolidaron en las empresas cuando a finales de los 90, Australia y Nueva Zelanda publican la norma AS/NZ 4360 sobre administración de riesgo en sus empresas públicas, y por otro lado en 2002 el Instituto Británico de Gestión de Riesgos publicó el estándar Risk Management Standard (IRM) (p. 54)

2.2. Investigaciones Relacionadas con el Tema

2.2.1. Internacionales

Banda y Manya (2018), para obtener el título de Ingeniero Civil, realizó la investigación denominada: "Gestión de proyectos con la metodología estándar del PMBOK 6.0 del Project Management Institute en el tramo de las estaciones la Magdalena y San Francisco en la construcción de la línea 1 del metro de Quito", en la Universidad Católica del Ecuador, tiene como objetivo general realizar la gestión de proyectos con la metodología del PMBOK 6.0 del Project Management Institute en su investigación, teniendo como población y muestra el tramo de las estaciones la Magdalena y San Francisco en la construcción de la línea 1 del metro de Quito. Aunque en la investigación se aplicó los fundamentos en todas las áreas del conocimiento, el área de interés ya que se relaciona directamente con mi variable riesgo, es la gestión de los riesgos aplicado en un proyecto ferroviario, en la cual se definió la evaluación el riesgo más fuerte para el proyecto en la presencia de condiciones geológicas o geotécnicas ajenas a las propuestas en los estudios con un producto de 0.57 sobre 1.00 a la obra dando así un aviso y el desarrollo de planes de contingencia ante la presencia de este y otros riesgos principales. Como aporte recibimos un modelo de aplicación de la metodología en un proyecto similar en estudio, así como las lecciones aprendidas a tener en cuenta.

Vilcapoma (2019), para obtener el grado de Master en planificación y gestión en ingeniería civil realizó la investigación titulada : "Gestión de riesgos bajo el enfoque de la norma ISO 31000, en la fase de construcción de túneles para sistemas de metro en Perú" en la Universidad Politécnica de Valencia- España, indica que su trabajo se realiza a fin de poder identificar y evaluar los principales factores de riesgo que afectan

la construcción de túneles para metros en zonas urbanas del Perú y además proponer el uso de la norma ISO 31000 como una estructura de gestión de riesgos para este tipo de proyectos; para poder validar la información, se realizan consultas a 11 expertos que cuentan con los conocimientos y experiencia en la gestión de proyectos y construcción de obras de infraestructura, constituyéndose como la población y muestra del estudio. Las consultas se realizan a través de cuestionarios con preguntas de respuesta directa a enunciados que se han considerado críticos para el caso del Perú. A través de la revisión de las fuentes bibliográficas se identificaron 13 principales factores de riesgo, además los resultados de los cuestionarios indican el grado de consenso al que se llegó en los riesgos críticos identificados para el caso del Perú, como son: los riesgos políticos, económicos y financieros, sociales, ambientales y de protección al patrimonio. La tesis se relaciona con la variable dependiente riesgos aplicados en túneles en el Perú, aportando lecciones aprendidas e identificación de juicio de expertos que le dan el soporte a la presente investigación.

Pérez (2019), para obtener el grado de magíster en ingeniería con énfasis en gestión de la construcción, realizó el trabajo de investigación con título: "Identificación, análisis y evaluación de los riesgos para la estructuración del proyecto: Construcción de la doble calzada en el tramo Calarcá (Quindío) – La Paila (Valle) con una longitud de 62 km en el corredor vial Bogotá-Buenaventura", en la Universidad de EAFIT-Medellín- Colombia, tiene como objetivo general identificar los riesgos potenciales y diseñar un plan de respuestas para que estratégicamente se pueda dar respuesta como evitar, transferir o mitigar los riesgos identificados más representativos durante la etapa ejecución física del proyecto vial en estudio. La población y muestra se encuentra definida por la longitud de 62 km del corredor vial. Asimismo para la etapa de la ejecución física, se identificaron 77 riesgos que pueden alterar el normal desarrollo del

proyecto y pueden generar sobrecostos en el presupuesto inicial, ampliación de plazo, afectación de prestigio para la empresa contratista, sanciones ambientales, demandas y posible incumplimiento de las obligaciones contractuales, 32 riesgos que equivalen al 42% de los identificados para la materialización del proyecto vial, corresponden al área de tipo construcción, por procedimientos inadecuados, fallas en la planeación, inconvenientes con el suministro de materiales, condiciones inseguras y deficiencias en los diseños. En orden de participación de las áreas que impactan negativamente el proyecto, son los de tipo ambiental, que con 11 riesgos identificados corresponde al 14%, esto debido a que el área de influencia del proyecto vial, se localiza en una región con diversidad de fauna y flora, además de contar con importantes zonas hídricas, agrícolas y culturales, de gran relevancia para la región y el país. El 16% de los factores desencadenantes de activación de los riegos identificados para la etapa de construcción del proyecto vial, son generados por los reportes, informes, que activan las amenazas por procedimientos constructivos inadecuados, fallas en la planeación, deficiencias en la calidad de la obra y quejas de la comunidad. Según los resultados del análisis cualitativo de los riesgos identificados para la etapa de construcción del proyecto vial y de acuerdo a la matriz probabilidad-impacto implementado para este estudio, 31 de los riegos que equivalen al 40% de los identificados, presentan un grado de severidad alto, que pueden impactar negativamente el presupuesto y cronograma del proyecto. Los riesgos con mayor calificación debido a su alta probabilidad de ocurrencia e impacto alto, son: accidentes laborales, hallazgos arqueológicos y mayores adicionales de obra, que pueden impactar negativamente el presupuesto del proyecto. Las deficiencias en la gestión para la adquisición de los predios y permisos ambientales desde la estructuración del proyecto de construcción, no permite contar con una mayor celeridad y confiabilidad de los procesos y proyecciones a desarrollarse. La investigación se

relaciona directamente con la variable ya que durante el desarrollo de la investigación se trabajó en base al PMBOK y es aplicada en proyectos viales. Asimismo, es importante recalcar que el aporte que se recibe es ampliar las formas de mitigación en tipos de riesgos similares a los del proyecto de investigación en curso.

Aladağ y Işık (2019), en su investigación científica titulada: "Riesgos de Diseño y construcción en megaproyectos de transportes de tipo BOT", realizado en la Universidad de Yidiz Teknik en Turquía, manifiestan que el objetivo general de su trabajo fue identificar el papel de los factores de riesgo que afectan a la fases de construcción, operación y transferencia , así como el nivel de importancia para los proyectos de transporte BOT, se determinaron los riesgos de diseño construcción , validándose mediante debates de grupos de discusión, posteriormente se presentó un caso ilustrado para comprender mejor los riesgos determinados en un megaproyecto, también se utilizó el proceso de jerarquía analítica difusa para priorizar los factores de riesgos, como resultado principal se encontró que los riesgos más destacados fueron los accidentes laborales, la integración entre las fases de diseño y construcción con las excesivas variaciones de diseño, así como los distintos tipos de proyectos de transporte BOT en diferentes países y pueden ejecutarse de forma muy diferente teniendo en cuenta factores sociales, políticos, económicos y otros específicos. Sin embargo, los resultados del estudio son importantes en cuanto a las lecciones específicas aprendidas del estudio de caso que pueden utilizarse como base para desarrollar posibles medidas de mitigación de riesgos.

Obondi (2020), para obtener el grado de Doctor en Administración de Negocios, realiza una investigación denominada: "La relación entre el monitoreo de riesgos del proyecto, las prácticas de control y el éxito del proyecto en Proyectos de Construcción"

en la Universidad NothCentral California- EE. UU, manifiesta que el monitoreo y el control de riesgos a menudo se implementan de forma deficiente en los proyectos de construcción debido a que no se monitorean y gestionan los riesgos identificados. Este estudio cuantitativo examinó si la utilización de las prácticas de monitoreo y control de riesgos del proyecto (reevaluación de riesgos, auditorías de riesgos, análisis de reservas de contingencia y reuniones sobre el estado del riesgo) estaba relacionada con el éxito de los proyectos de construcción en los Estados Unidos. El marco conceptual del estudio se basó en el modelo de gestión del riesgo empresarial. Se utilizó un instrumento de reconocimiento electrónico para recopilar datos de una muestra de 50 directores de proyectos de construcción en el área de Dallas-Fort Worth en el estado de Texas, Estados Unidos. El análisis correlacional de Spearman rho se utilizó para examinar la relación entre la supervisión y las prácticas de control de riesgos del proyecto y el éxito del proyecto. Los resultados de este estudio indicaron que todas las prácticas de monitoreo y control de riesgos del proyecto, incluida la reevaluación de riesgos, las auditorías de riesgos, el análisis de reservas de contingencia y las reuniones sobre el estado del riesgo, estaban relacionadas de manera significativa y positiva con el éxito del proyecto en los proyectos de construcción. Una de las recomendaciones presentadas en este estudio fue que, dado que este estudio se realizó solo en Estados Unidos, la investigación futura debería realizar el mismo estudio en países del tercer mundo para ver si los resultados del estudio siguen siendo los mismos y generalizables. El estudio concluyó que las organizaciones de construcción deberían prestar regularmente atención especial a la importancia y el uso de las prácticas de monitoreo y control de riesgos del proyecto para mejorar la tasa de éxito de un proyecto.

Ochoa, M. (2019), para obtener el título de Ingeniera Civil, realizó la investigación titulada: “Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos que influyen en

el cronograma y presupuesto de la obra: “Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular de las calles Rosario Olivera y camino a rumiwasi de la apv. Uñacayra – Marcapata, distrito de San Sebastián – Cusco”, bajo la metodología del PMI. En la Universidad Andina de Cusco, Cusco, Perú. Como primera etapa para el desarrollo de la tesis de investigación se realizó la identificación de los riesgos que afectarán el cronograma y presupuesto del proyecto, luego se aplicó el análisis cualitativo mediante la matriz de probabilidad e impacto para obtener un registro de riesgos de alta prioridad. A esta lista de riesgos de alta prioridad se realiza el análisis cuantitativo mediante la simulación Monte Carlo e el software @Risk; dicho programa hace una estimación en costo y tiempo incluyendo los riesgos a una confianza del 95%, realizando 10 000 iteraciones. Obteniendo del análisis cuantitativo los siguientes resultados: Costo total S/ 587,236.69 soles en el presupuesto y 142 días en el cronograma. Finalmente se realiza un plan de respuesta para cada uno de los riesgos que son de alta priorización. Como conclusión final de esta tesis de investigación, una adecuada planificación de gestión de riesgos en proyectos, contribuiría significativamente a alcanzar los objetivos directos del proyecto (costo, tiempo, alcance y calidad), minimizando costos por eventos negativos que pudieron ser evitados. Este modelo se vincula con la tesis en estudio directamente ya que tiene inmerso las variables gestión de proyectos y riesgos,

Danang y Latife (2021), en su investigación científica denominada: “Desarrollo de la estructura de desglose del trabajo (EDT) para la planificación de la seguridad en los proyectos de obras de túneles en el riesgo”, realizada en la Universidad de Indonesia; en el cual tuvo como objetivo general de desarrollar una EDT estandarizada para la planificación de la seguridad en las obras de construcción de túneles basadas en el riesgo. La EDT estandarizada será un insumo principal para identificar los riesgos potenciales de peligro y producir respuestas, la muestra y población se definió en 5

profesionales expertos en la construcción de túneles con más de 10 años de experiencia con cuestionarios estructurados, los resultados de este estudio son la EDT estandarizada, los riesgos potenciales de peligro y el desarrollo de la norma EDT para la planificación de la seguridad, como un paso para prevenir los accidentes de trabajo en los proyectos de obras de túneles. La investigación se relaciona directamente con las variables riesgo y gestión de proyectos ya que se utilizó la metodología del PMBOK y es aplicada en túneles. Asimismo, cabe recalcar que el aporte que se recibe es desarrollar un plan de seguridad para mitigar los riesgos en obras subterráneas.

Mohajeri et al. (2021), en su artículo científico titulado: "Retrasos en los proyectos de construcción de carreteras desde la perspectiva de gestión de riesgos", realizada en la Universidad Islámica Azad, Teherán – Irán; en el cual se tiene por objetivo identificar las causas fundamentales de los retrasos, establecer prioridades cualitativas y cuantitativas y aportar soluciones para reducir su impacto en los proyectos de construcción, la población y muestra viene a ser los 20 expertos en proyectos , los riesgos se han identificado mediante entrevistas estructuradas con expertos. Se ha realizado un análisis cualitativo de los riesgos mediante una encuesta a expertos y un análisis cuantitativo de los riesgos mediante la técnica del proceso de jerarquía analítica. Los resultados de la investigación muestran que los factores: financieros, crediticios, la financiación de terrenos, la gestión, técnicos y los desastres naturales presentan mayores riesgos entre los criterios principales. La investigación se relaciona directamente con las variables riesgo y gestión de proyectos ya que se utilizó la metodología del PMBOK. El aporte que se recibe son las posibles soluciones que se brindan a los riesgos presentados como apoyo a la mitigación d ellos mismos.

2.2.2. Nacionales

Cotrina, Deza y Pezo (2018), para obtener el grado de Magister en Regulación y Gestión de Servicios Públicos, presentan la investigación titulada: "Riesgo moral en concesiones de infraestructura: un enfoque necesario", en la Universidad del Pacífico – Perú, la cual tiene como objetivo general identificar y evaluar los principales determinantes del retraso en la ejecución de las inversiones obligatorias, mostrando sus efectos en el inicio y/o continuación de las obras, así como las probables consecuencias de una serie de incentivos generados tanto por el diseño institucional de las asociaciones público privadas como por el diseño contractual del proyecto de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett y Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao . En este estudio se han podido identificar 2 tipos de relaciones en las que se pueden presentar problemas de riesgo moral. La primera, en la etapa de promoción en la que los intereses políticos pueden buscar acelerar la realización de la concesión, afectando la calidad de los estudios, lo que puede ser agudizado con el interés de Proinversión de cumplir con su meta de adjudicar la concesión, pero que posteriormente pueden inducir a adendas que demoran la ejecución. La segunda, en la etapa de ejecución, en la que el concesionario puede buscar retrasar la aceptación de predios, a fin de dilatar la ejecución de las inversiones para incrementar su rentabilidad. Si bien el Estado viene ejecutando medidas como la actualización del marco normativo de las APP, la creación de Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (invierte.pe), ellas no apuntan a resolver el problema en análisis; no obstante, el presente trabajo muestra que el problema de atraso en la ejecución de las inversiones obligatorias tiene su origen en el diseño contractual, para cuya resolución se recomienda establecer e implementar herramientas de gestión que consideren las situaciones de riesgo moral advertidas, para ayudar a mejorar el desempeño del Estado en las inversiones. . La tesis se relaciona con

la variable dependiente riesgos y se basa en la ejecución de la Línea 2 del Metro de Lima y Callao, proyecto materia de estudio en la presente investigación, aportando información idónea del desarrollado en la ejecución, así como el análisis del origen de los riesgos y propuestas de mejora al problema.

Quito (2017), para obtener el grado de Maestro en Ciencias e Ingeniería con mención en Dirección de la Construcción, efectuó la investigación titulada: "Implementación del PMBOK para la gestión de riesgos en el proyecto mantenimiento periódico de camino vecinal Acovichay-Nueva Florida, Independencia-Huaraz-periodo 2012" en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Perú, siendo el objetivo de la investigación: controlar algunas variables internas y externas los riesgos que afectan el desempeño y desarrollo del proyecto con la implementación de la gestión de riesgos basado en los parámetros del PMBOK (Project Management Body of Knowledge / Fundamentos para la Dirección de Proyectos). La población y muestra viene a ser el proyecto de Mantenimiento Periódico del camino vecinal Acovichay-Nueva Florida a cargo de Provias descentralizado zonal Ancash en el año 2012. En cuanto a los resultados importantes que llegó el investigador tenemos: el grado de riesgo encontrado por parte del Contratista a un 64%, considerado un alto riesgo; del cliente un 26% que corresponde a un riesgo medio, de ambas partes a un 5% y sin decisión/ natural un 5%, estos últimos considerados como riesgo bajo. Asimismo, luego de la aplicación de la metodología del PMBOK; se logra una disminución de riesgos en un 22% logrando optimizar los recursos del Estado que contribuyen a la sostenibilidad y aumento de las inversiones, así como se evita retrasos, obras inconclusas, paralizaciones, arbitrajes y daños que perjudiquen la ejecución física de la obra. La investigación se relaciona directamente con las dos variables (Gestión de proyectos y riesgos) de la presente tesis ya que aplica la metodología del PMBOK para la

disminución de riesgos en una obra vial, en cuanto al aporte se puede decir que al aplicar esta metodología se propone controlar eficientemente de tal forma que se obtenga estrategias, para identificar y mitigar los diferentes riesgos negativos.

Cieza (2019), para obtener el grado de Maestro en Gestión Pública, presenta la investigación titulada: "Ejecución del proyecto ferroviario Línea 2 del Metro de Lima y Callao" en la Universidad César Vallejo – Perú, la cual tiene como objetivo general, describir la situación actual de la ejecución tal proyecto, así como de aquellos problemas que vienen impidiendo su adecuada implementación de acuerdo al contrato de concesión. En cuanto a la metodología, el autor propone que el tipo de investigación es básica, de nivel exploratorio, de enfoque cualitativo; de diseño (estudio de caso). Asimismo, analizó los principales aspectos de su ejecución, siendo los sujetos de estudio profesionales vinculados a las instituciones públicas: Proinversión, OSITRAN, MEF, MTC, AFIN, AATE, y un Estudio de Abogados. La técnica empleada para recolectar información fue la observación, entrevista, análisis documental y la manera de recolección de datos fue la guía de entrevista, principalmente. Teniendo como principales conclusiones se describen a continuación : a)La decisión del MTC, de ejecutar el proyecto como APP es adecuada; b) institucionalmente el Perú no está preparado para participar con eficiencia en todas las etapas de las APP; c)la principal razón del retraso del proyecto es el incumplimiento del Concedente con la entrega oportuna de las áreas de la para iniciar la construcción; d) no se deberían modificar los contratos afectando las condiciones del proceso de promoción, la asignación de riesgos, y el equilibrio económico financiero; e) la estructuración económico financiera del proyecto es adecuada; f) los principales riesgos del proyecto, son: diseño, construcción, entrega de terrenos, fuerza mayor, de demanda, y políticos; g) en materia de APP, la Contraloría General de la República debe basar sus acciones de control, en los

procedimientos vigentes en materia de APP, y no, en las decisiones discrecionales de los funcionarios. La tesis se relaciona con la variable dependiente riesgos y se basa en la ejecución de la Línea 2 del Metro de Lima y Callao, proyecto materia de estudio en la presente investigación, aportando data histórica del procedimiento desarrollado en la ejecución, así como el análisis de los interesados principales del referido proyecto.

Mejía (2019), para optar el grado académico de Magíster en Regulación de los Servicios Públicos desarrolló una investigación titulada: "Mecanismos para gestionar el riesgo de expropiación de terrenos en concesiones de transporte de uso público en modalidad de asociación público privada: El caso peruano" en la Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú. El trabajo de investigación tiene como objetivo analizar los principales mecanismos implementados por el Estado Peruano para Gestionar el Riesgo de Expropiación de Terrenos presente en las Concesiones de Transporte de Uso Público bajo modalidad de Asociación Pública Privada, sean cofinanciadas o autofinanciadas, a fin de demostrar si estas poseen sustento técnico suficiente o criterios idóneos. Para tal fin, se identificó los factores relevantes para la gestión de riesgos, los criterios vigentes de los contratos de concesión, luego se realizó un análisis de casos donde se prueba la ocurrencia de la inadecuada gestión del riesgo de expropiaciones de terrenos. Conocidas las causas y las consecuencias de la adecuada gestión o no del riesgo estudiado, se identifican y analizan los mecanismos implementados por el Estado para mitigar su incidencia en cada una de las fases de las APP. Últimamente, se recomienda la modificación e implementación de algunos mecanismos para que no se incurra reiteradamente en incumplimientos contractuales por la falta de entrega de terrenos de manera oportuna. La tesis se relaciona con la variable dependiente riesgos y se basa en el modelo de contratación de APP, la cual es estudiada en el proyecto de la presente investigación, aportando un análisis concienzudo

del riesgo en la expropiación de terrenos, siendo de gran importancia ya que se estudia a detalle las causas, análisis y se realiza una propuesta de mejora en estos tipos de contratos.

Huapaya (2020),para obtener el título de Ingeniero Civil realizó la investigación titulada: "Implementación de gestión de riesgos en obras públicas conforme a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD en el proyecto: Mejoramiento de la vía interconectora el arquillo, distrito de Yarabamba – Arequipa" en la Universidad Católica de Santa María - Perú, plantea una propuesta metodológica de implementación de gestión de riesgos que complemente a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD emitida por el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE), a fin de que se pueda garantizar la optimización de inversiones del estado en sus proyectos de construcción teniendo como base el Project Management Institute (PMI) en su sexta edición de la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK). Para validar la metodología propuesta, se implementó en la obra: "Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo, distrito de Yarabamba – Arequipa", la cual representa a la población en estudio, cabe recalcar que en su expediente técnico tenía identificado inicialmente solo 11 riesgos, los que fueron evaluados concluyendo que estos eran muy genéricos y no representativos para el tipo proyecto, con la implementación de la metodología propuesta, se identificaron 38 riesgos, los cuales fueron analizados cualitativamente, teniendo como resultado la priorización de 05 riesgos de mayor impacto, que representaban un impacto total del 10.57% del costo total del contrato, los que fueron gestionados, logrando mitigar su impacto en un 31.81%, concluyendo que al realizar una adecuada gestión de riesgos se puede mitigar los sobrecostos en los proyectos de construcción, la tesis se relaciona con la variable dependiente riesgos y se basa en el PMBOK del Project Management Institute comprobando la hipótesis y

aportando un modelo casuístico que servirá como mejores prácticas para la presente investigación.

Churquiruna y Guzmán (2019), para obtener el título de Ingeniero Civil realizaron la investigación titulada: "Gestión de proyectos para reducir los riesgos en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas en el distrito de Miraflores año-2019" en la Universidad Ricardo Palma – Perú, la cual tuvo como objetivo proponer una gestión de proyectos con el fin de reducir los riesgos presentes en la ejecución de muros anclados. Para cumplir con este objetivo se elaboró una propuesta de plan de gestión de riesgos para la ejecución de muros anclados en proyectos de edificaciones multifamiliares en el distrito de Miraflores año-2019, para el estudio se identificaron los riesgos materializados en proyectos que cumplieron con los criterios definidos. De igual forma, con el objetivo de planificar, identificar, analizar y elaborar un correcto plan de gestión de riesgos, se desarrolló la investigación siguiendo los lineamientos propuestos por la guía PMBOK 6ta edición. La metodología que se utilizó fue la de planificar la gestión de los riesgos, identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos y por último planificar la respuesta a los riesgos. Al realizar los procesos mencionados anteriormente, se logró obtener una propuesta de gestión que cumpla con el objetivo general. Los resultados obtenidos del estudio determinaron una lista de riesgos de mayor prioridad, por lo que, utilizando la propuesta elaborada de gestión de riesgos realizada en la investigación, se lograría reducir los riesgos negativos del proyecto, esto ayudará a asegurar los objetivos del proyecto cumpliendo con lo planificado inicialmente en plazos y costos para excavaciones profundas de este tipo.

2.3. Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio

En el presente apartado se encontrará una serie de conceptos y teorías sobre el tema en investigación, básicamente relacionado a la gestión de proyectos y los riesgos, variables del estudio.

2.3.1. Gestión de Proyectos

2.3.1.1. Definición.

Según Coronel (2012), menciona:

> La gestión de proyectos es una disciplina de gestión que se está implantando de forma generalizada en el entorno empresarial y consiste en la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas para la definición, planificación y realización de actividades con el objeto de transformar objetivos o ideas en realidades. De forma general, se puede considerar a la gestión de proyectos como una aproximación sistemática y estructurada a como las organizaciones gestionan sus actividades no recurrentes. Aunque es una disciplina que no se puede datar con exactitud (se realizan proyectos desde el inicio de la humanidad) es a partir de 1950 cuando las organizaciones empiezan a utilizar sistemáticamente técnicas y herramientas de dirección de proyectos en proyectos complejos de ingeniería. No cabe duda que el director de proyecto no sólo debe conocer las herramientas más técnicas de la dirección de proyectos sino que debe utilizar sus habilidades humanas para alinear los intereses del equipo de trabajo con los objetivos del proyecto. (p. 4)

Por su parte Wallace (2014) afirma que, la mayoría de autores de literatura de este tema coinciden que la gestión de proyecto se trata de determinar y después alcanzar (o superar) objetivos de tiempo, costo y desempeño (calidad). Asimismo menciona que paulatinamente, los autores incluyen la variable de seguridad, que cobra más relevancia

como resultado de disposiciones de seguridad y salud en el trabajo. Otros autores también incluyen la variable de riesgo, pues la necesidad económica conduce, cada vez más, a los proyectos hacia estados de riesgo más y más alto. Finalmente concluye en una definición posible, la cual sería: son las habilidades, los procesos de planificación y control necesario para finalizar un proyecto con recursos del mismo respetando o mejorando los límites de tiempo, costo, calidad y seguridad a un nivel de riesgo aceptable.

Otra definición sobre la administración de proyectos, según Lledó y Rivarola (2007) menciona, que es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades necesarias a fin de alcanzar los objetivos del proyecto, además asevera que la administración de proyectos eficiente ahorra recursos y facilita la entrega del producto final en tiempo y forma.

Por otro lado; la dirección o gestión de proyectos, según el PMBOK 6ta edición (2017) y 7ma edición (2021), considera que es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para algún proyecto en particular. También menciona que la dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente.

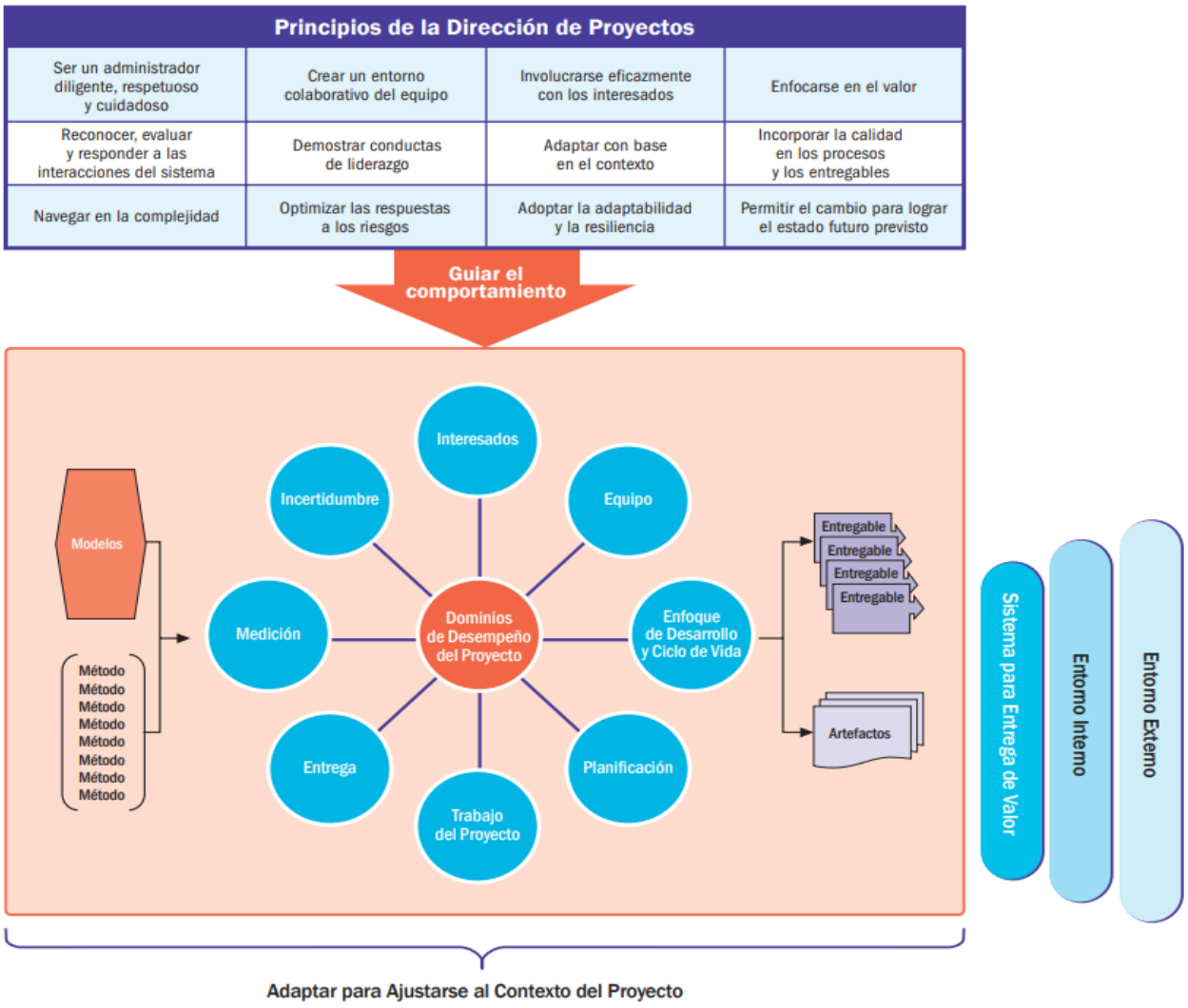
Se debe tener en cuenta que las ediciones anteriores a la 7ma edición de la guía del PMBOK, tenían un enfoque de administrar el proyecto con la finalidad de entregarlo en el tiempo consignado, con los costos estimados y con la calidad estipulada, aunque no se alcanzaran beneficios a la organización o población interesada en el proyecto.

Lo que busca la guía del PMBOK 7ma edición (2021) es entregar proyectos que aporten valor al cliente o beneficiario, lo cual se resume en entregar soluciones de alto valor al cliente o beneficiario final, lo antes y con mayor frecuencia posible.

Para ello la actual guía del PMBOK propone los 12 principios de la gestión de proyectos y los 08 dominios de desempeño, las cuales se explican a continuación, en la figura 5:

Figura 5

Principios y desempeño de la dirección de proyectos, según el PMBOK 7ma edición



Nota. El gráfico representa la síntesis de la Guía del PMBOK. La fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

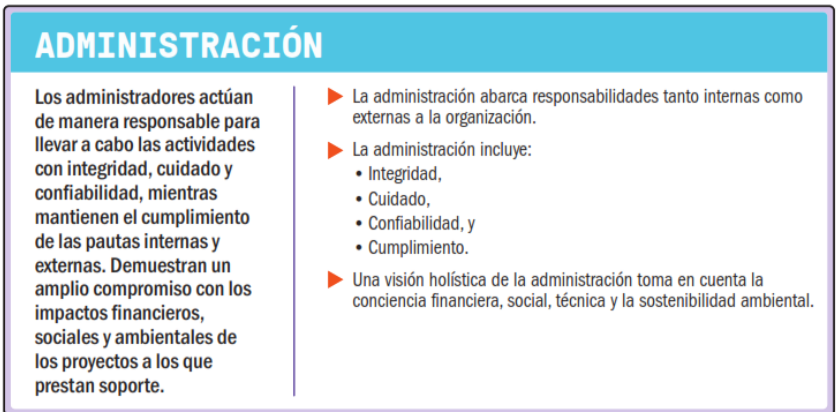
2.3.1.2. 12 principios de la Gestión de Proyectos.

La guía del PMBOK 7ma edición (2021), nos propone 12 principios que describen a los comportamientos que son deseables tener como directores de proyectos:

1. Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso.

Figura 6

Primer principio de la gestión de proyectos

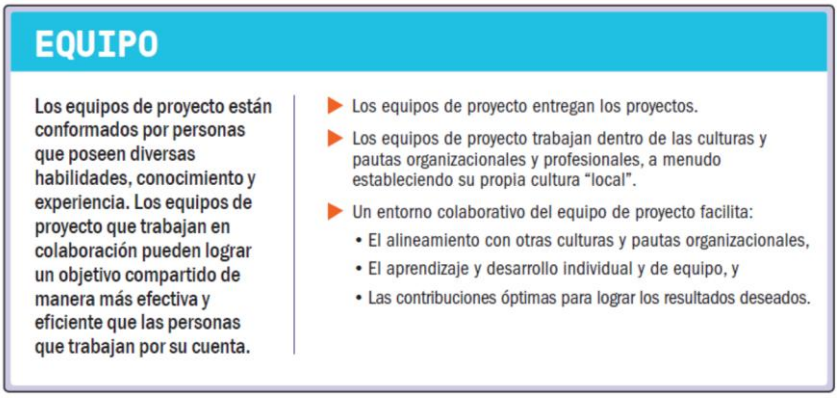


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto de la "administración" como primer principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

2. Crear un entorno colaborativo del equipo de proyecto.

Figura 7

Segundo principio de la gestión de proyectos

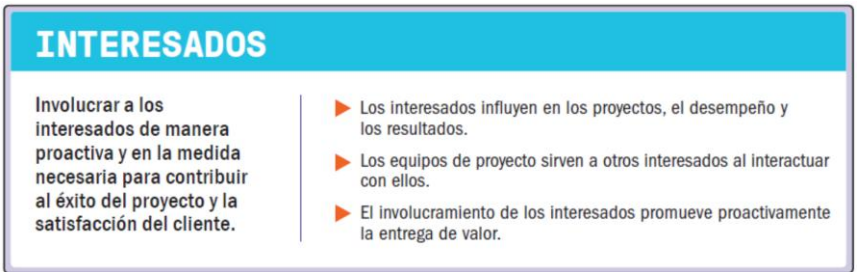


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "equipo"como segundo principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

3. Involucrarse eficazmente con los interesados.

Figura 8

Tercer principio de la gestión de proyectos

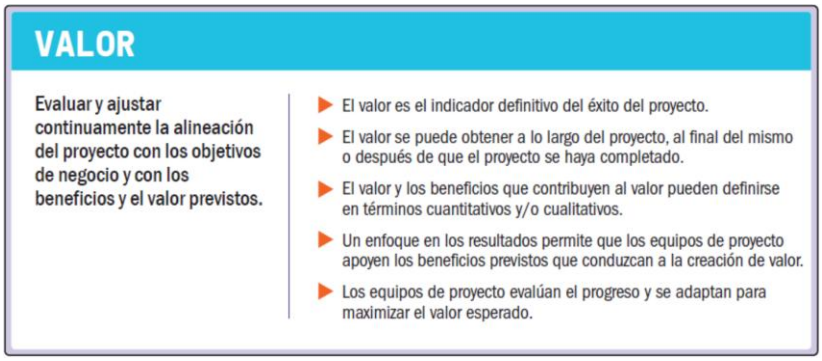


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto de los "interesados" como tercer principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

4. Enfocarse en el valor.

Figura 9

Cuarto principio de la gestión de proyectos

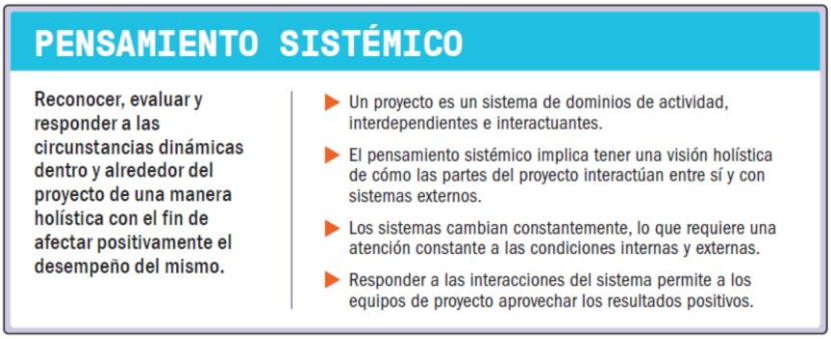


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "valor" como cuarto principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

5. Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema.

Figura 10

Quinto principio de la gestión de proyectos

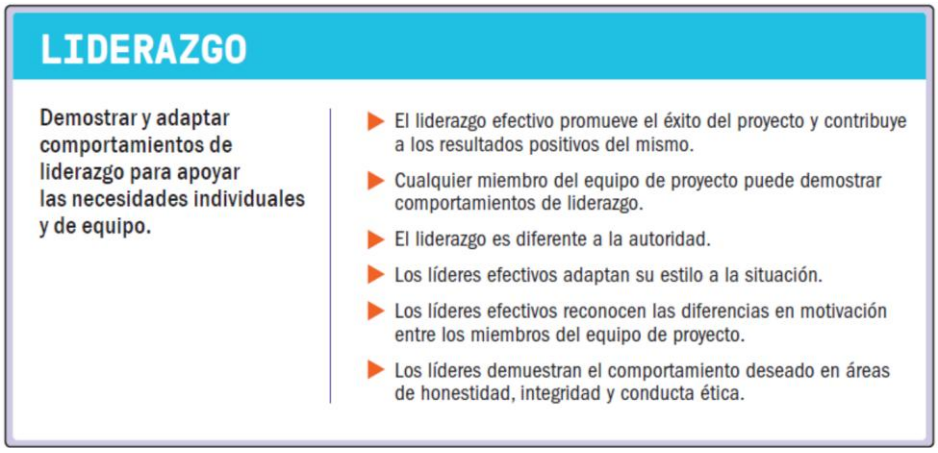


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "pensamiento sistémico" como quinto principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

6. Demostrar comportamientos de liderazgo.

Figura 11

Sexto principio de la gestión de proyectos

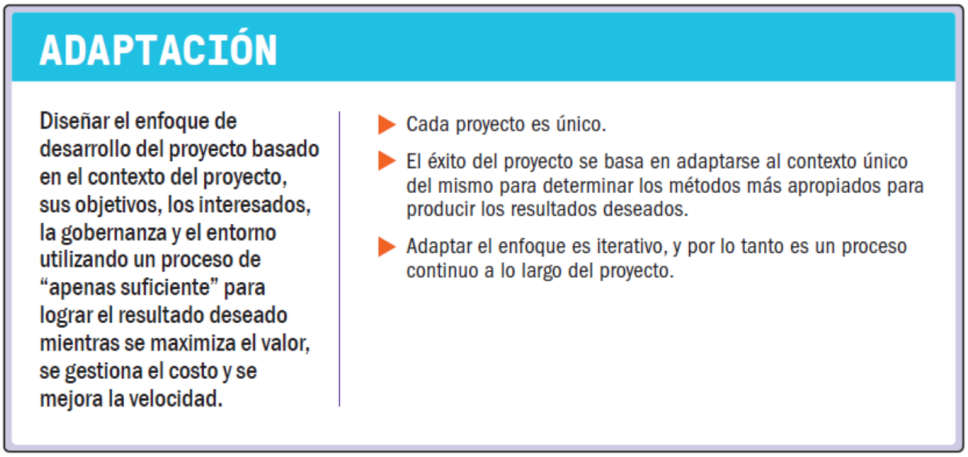


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "Liderazgo" como sexto principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

7. Adaptar en función del contexto.

Figura 12

Séptimo principio de la gestión de proyectos

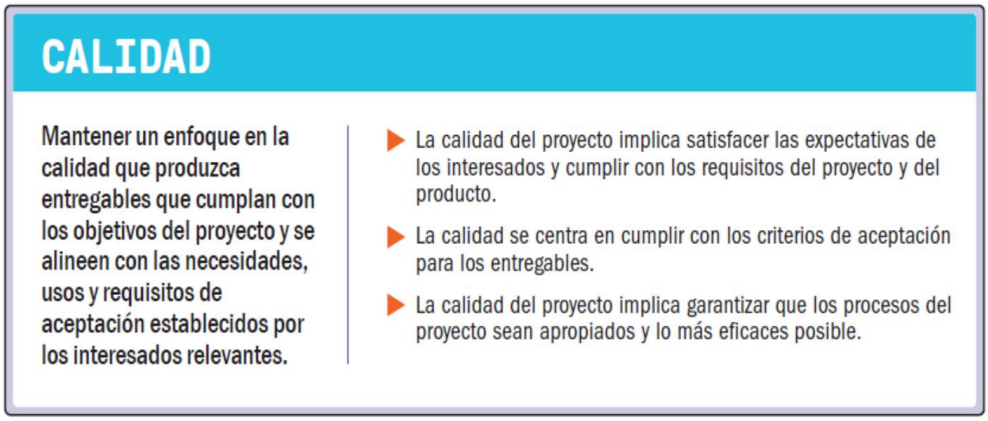


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "Adaptación" como séptimo principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

8. Incorporar la calidad en los procesos y los entregables.

Figura 13

Octavo principio de la gestión de proyectos

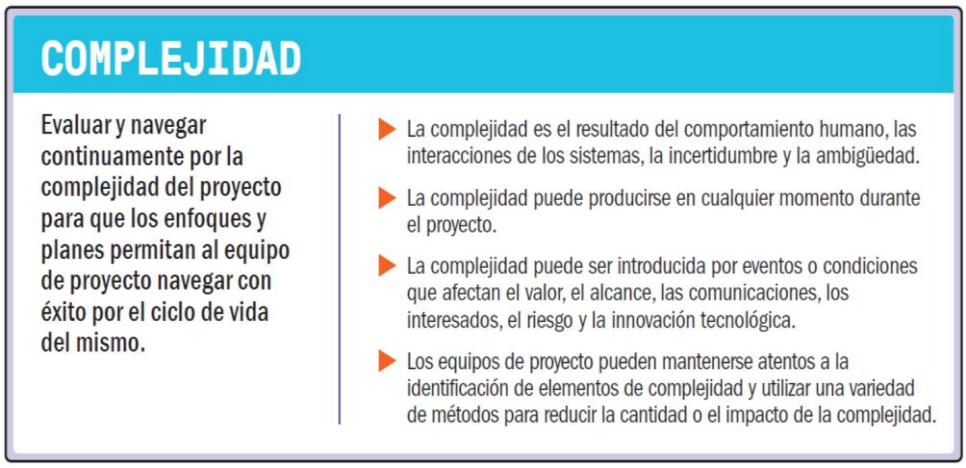


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "Calidad" como octavo principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

9. Navegar en la complejidad.

Figura 14

Noveno principio de la gestión de proyectos

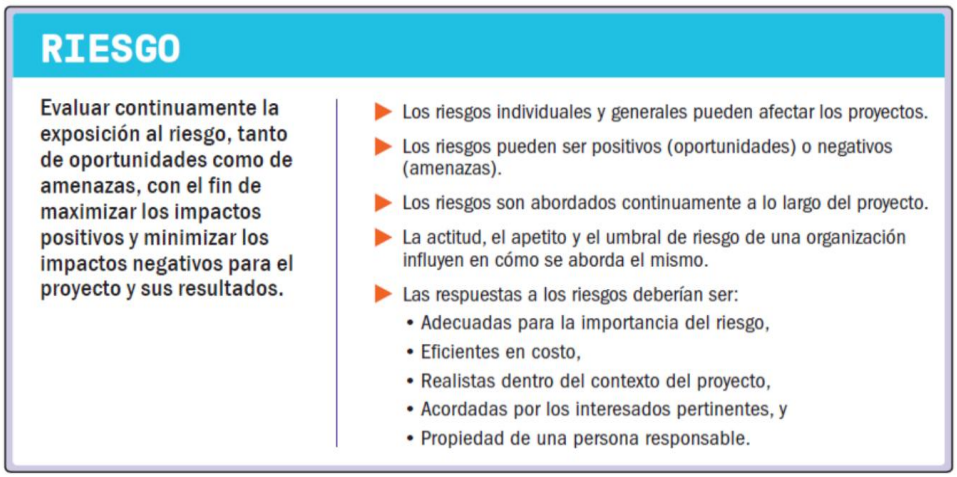


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "Complejidad" como noveno principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

10. Optimizar las respuestas a los riesgos.

Figura 15

Décimo principio de la gestión de proyectos

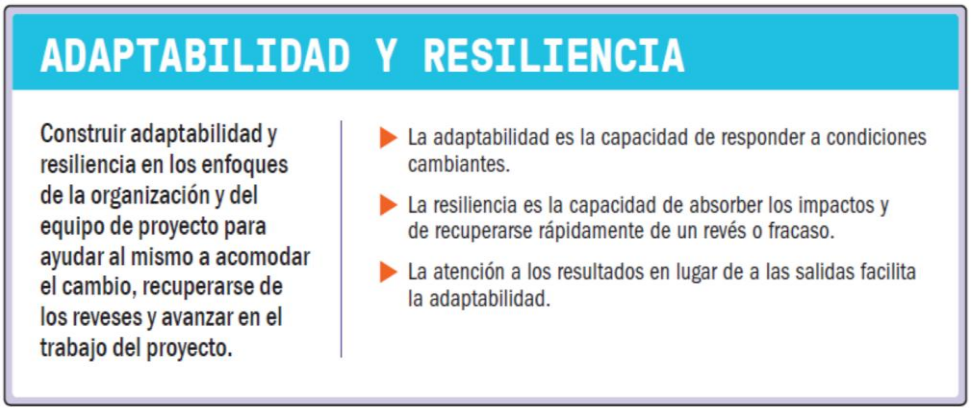


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "Riesgo" como décimo principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

11. Adoptar la adaptabilidad y la resiliencia.

Figura 16

Onceavo principio de la gestión de proyectos

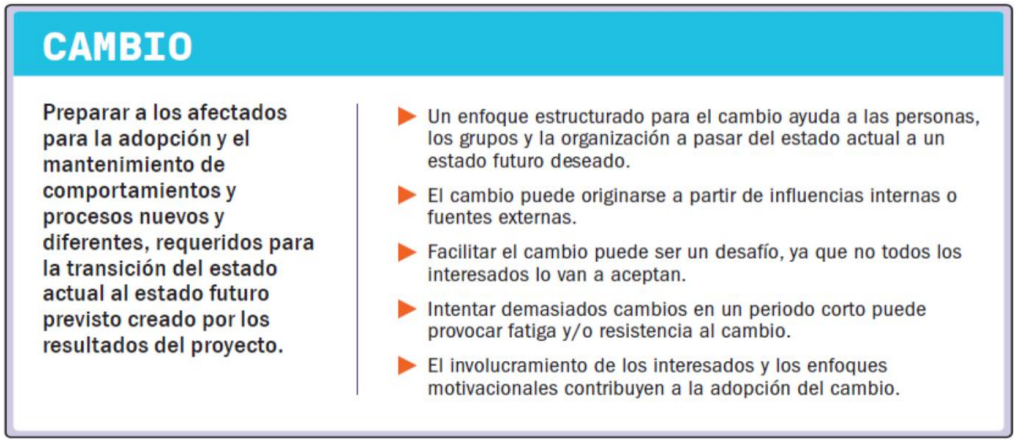


Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "Adaptabilidad y Resiliencia" como onceavo principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

12. Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto.

Figura 17

Doceavo principio de la gestión de proyectos



Nota. La siguiente figura ilustra el concepto del "Cambio" como doceavo principio de la gestión de proyectos, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

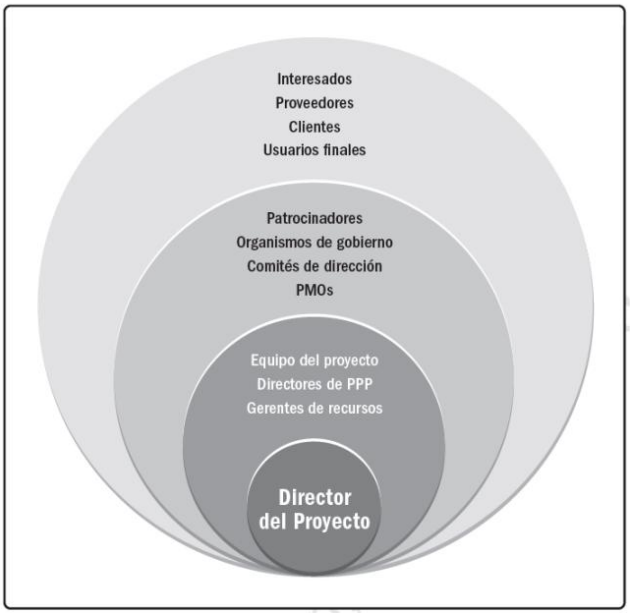
2.3.1.3. 08 dominios de desempeño del Proyecto.

Según la guía del PMBOK 7ma edición (2021), define un dominio de desempeño del proyecto es un grupo de actividades relacionadas que son fundamentales para la entrega efectiva de los resultados de los proyectos, además se entiende como áreas interactivas, interrelacionadas e interdependientes que funcionan al unísono, cabe recalcar que se ejecutan simultáneamente a lo largo del proyecto, independientemente de la forma en que se entregue valor.

1. Interesados: Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio.

Figura 18

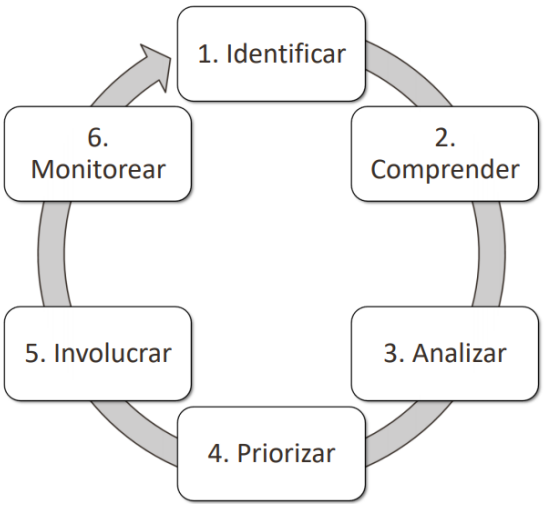
Ejemplo de interesados del proyecto



Nota. La siguiente figura ilustra un ejemplo de los interesados del proyecto, los cuáles pueden estar en las diferentes fases del mismo, y la influencia, el poder o los intereses de los interesados pueden cambiar a medida que se desarrolla el proyecto, cuya fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

Figura 19

Pasos para lograr la participación efectiva de los involucrados

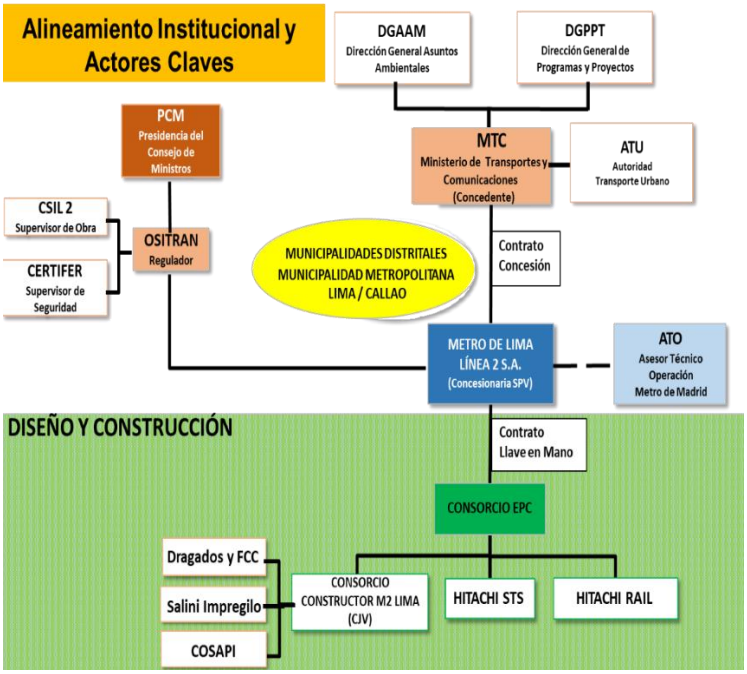


Nota. La siguiente figura ilustra las 06 acciones a desarrollar para lograr la participación efectiva de los involucrados. Se debe tener en cuenta que las actividades de involucramiento de los interesados comienzan antes o cuando se inicia el proyecto y continúan a lo largo del mismo. La fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

Para el proyecto investigado, se muestra en la figura 38, a través de un esquema los actores claves o stakeholders principales siendo: Parte del estado peruano quien actúa como concedente: el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) el cual administra el contrato a través de la DGPPT (Dirección General de Programas y proyectos de Transportes), así como la DGAAM (Dirección General de Asuntos Ambientales), también se encuentra la ATU (Autoridad de Transporte Urbano) quien es el organismo técnico especializado. Juega un rol importante el regulador en contrato de concesión: OSITRAN (Organismo supervisor de la inversión en infraestructura de transporte de uso público) a cargo de contratar al supervisor de la obra y supervisor de seguridad, por último, tenemos al concesionario Metro de Lima 2 S.A y para el diseño y construcción con un conjunto de empresas.

Figura 20

Alineamiento institucional y actores claves en el proyecto de investigación



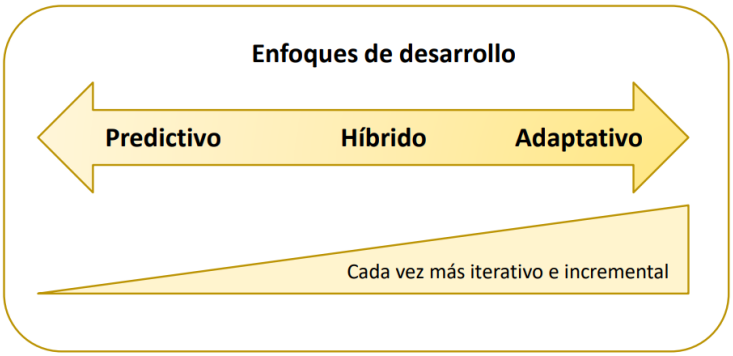
Nota. El gráfico representa el alineamiento institucional de acuerdo al contrato de concesión de Asociación Pública Privada firmado con el estado peruano para el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento de del proyecto por 35 años. La fuente de información es Exposición en enero 2021 de la Gerente General de la Concesionaria Metro de Lima 2, SEMVIAL PUCP.

2. Equipo: Viene a ser el conjunto de individuos que realizan el trabajo del proyecto con el fin de alcanzar sus objetivos propuestos.
3. Enfoque de desarrollo y ciclo de vida: Un enfoque de desarrollo viene a ser el medio utilizado para crear y desarrollar el producto, servicio o resultado durante el ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo, entiéndase como producto en un proyecto de transporte ferroviario, las partidas o también llamados entregables a ejecutar como la construcción del túnel, el equipamiento, el material rodante, etc.

   Tres de los enfoques comúnmente utilizados son predictivo, híbrido y adaptativo.

Figura 21

Enfoques de desarrollo



Nota. La siguiente figura ilustra los tipos 03 tipos de enfoques que propone la guía del PMBOK. Como se muestra en la figura, estos enfoques a menudo se visualizan como un espectro, desde el enfoque predictivo en un extremo del espectro hasta el adaptativo en el otro extremo. La fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

Según el PMBOK 7ma edición (2021), los ejemplos de fases de un ciclo de vida incluyen:

- Viabilidad. Esta fase determina si el caso de negocio es válido y si la organización tiene la capacidad de entregar el resultado previsto.

- Diseño La planificación y el análisis conducen al diseño del entregable del proyecto que será desarrollado.
- Construcción. Se realiza la construcción del entregable con actividades integradas de aseguramiento de calidad.
- Prueba. La revisión de calidad final y la inspección de los entregables se llevan a cabo antes de la transición, la puesta en producción o la aceptación por parte del cliente.
- Despliegue. Los entregables del proyecto se ponen en uso y se completan las actividades de transición necesarias para el sostenimiento, la realización de beneficios y la gestión de cambios en la organización.
- Cierre. Se cierra el proyecto, el conocimiento y los artefactos del proyecto se archivan, los miembros del equipo de proyecto son liberados y los contratos se cierran.

Figura 22

Ciclo de Vida de un proyecto predictivo

Nota. La siguiente figura ilustra las fases de vida de un proyecto de tipo predictivo La fuente de información es la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

En la presente investigación se desarrollará con el enfoque predictivo ya que, en el proyecto en estudio, existe una inversión significativa involucrada y un alto nivel de riesgo que puede requerir revisiones frecuentes, mecanismos de control de cambios y replanteo entre las fases de desarrollo. El alcance, cronograma, costo, necesidades de recursos y riesgos pueden quedar bien definidos en las

fases tempranas del ciclo de vida del proyecto, y son relativamente estables. Según el PMBOK 7ma edición (2021):

> Este enfoque de desarrollo permite al equipo del proyecto reducir el nivel de incertidumbre en una etapa temprana en el proyecto y efectuar gran parte de la planificación por adelantado. Los enfoques predictivos pueden utilizar desarrollos de prueba de concepto para explorar opciones, pero la mayor parte del trabajo del proyecto sigue los planes que se desarrollaron casi al inicio del proyecto (p. 36)

4. Planificación: Organiza, elabora y coordina el trabajo del proyecto a lo largo de la totalidad del mismo. El dominio de desempeño de la planificación aborda las actividades y funciones asociadas con la organización y coordinación iniciales, continuas y en evolución, necesarias para la entrega de elementos entregables y resultados del proyecto.
5. Trabajo del proyecto: Se aborda actividades y funciones asociadas con el establecimiento de los procesos del proyecto, la gestión de los recursos físicos y el fomento de un entorno de aprendizaje
6. Entrega: La entrega del proyecto se enfoca en cumplir con los requisitos, el alcance y las expectativas de calidad para producir los entregables esperados que impulsarán los resultados previstos
7. Medición: Involucra evaluar el desempeño del proyecto e implementar respuestas apropiadas para mantener un desempeño óptimo.
8. Incertidumbre: Se ocupa de las actividades y funciones asociadas con el riesgo y la incertidumbre, los proyectos existen en entornos con diferentes grados de incertidumbre, la cual presenta amenazas y oportunidades que los equipos de proyecto exploran, evalúan y deciden como manejar. Asimismo,

se podría señalar que la incertidumbre es un estado de desconocimiento o imprevisibilidad.

Por último, la Guía del PMBOK en su séptima edición contempla un capítulo en la que se abordan: Los modelos, métodos y artefactos, los cuales los definiremos de la siguiente manera:

- Modelo: Se denomina modelo a una estrategia de pensamiento para exponer un proceso, marco de referencia o fenómeno.

Figura 23

Mapeo de los modelos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño

Modelo	Dominio de Desempeño							
	Equipo	Interesados	Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida	Planificación	Trabajo del Proyecto	Entrega	Medición	Incertidumbre
Modelos de Liderazgo Situacional:								
Situational Leadership® II	X				X			
OSCAR	X				X			
Modelos de Comunicación:								
Comunicación intercultural	X	X		X	X			
Efectividad de los canales de comunicación	X	X		X	X			
Brecha de ejecución y evaluación		X				X		
Modelos de Motivación:								
Factores de higiene y de motivación	X			X	X			
Motivación intrínseca versus extrínseca	X			X	X			
Teoría de las necesidades	X			X	X			
Teoría X, Teoría Y y Teoría Z	X			X	X			
Modelos de Cambio:								
Gestión del Cambio en las Organizaciones		X		X	X			
ADKAR®		X		X	X			
Proceso de 8 Pasos para liderar el Cambio		X		X	X			
Transición		X		X	X			
Modelos de Complejidad:								
Marco de referencia Cynefin			X	X	X	X		X
Matriz de Stacey			X	X	X	X		X
Modelos de Desarrollo del Equipo de Proyecto:								
Escalera de Tuckman	X				X			
Desempeño del Equipo de Drexler/Sibbet	X				X			
Otros Modelos:								
Conflicto	X	X			X			
Negociación		X		X	X	X		
Planificación			X	X	X			
Grupos de Procesos				X	X	X	X	
Prominencia		X		X	X			

Nota. La siguiente figura ilustra los modelos propuestos para usar según los 08 dominios de desempeño según la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

- Métodos: Vendría a ser un medio para lograr un efecto, resultado o entregable del proyecto.

Figura 24

Mapeo de los métodos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño

Método	Dominio de Desempeño							
	Equipo	Interesados	Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida	Planificación	Trabajo del Proyecto	Entrega	Medición	Incertidumbre
Métodos para Recopilación y Análisis de Datos:								
Análisis de alternativas				X	X	X		X
Análisis de supuestos y restricciones				X		X		X
Estudios Comparativos						X	X	
Análisis de justificación del negocio				X			X	
Plazo de recuperación			X	X			X	
Tasa interna de retorno				X			X	
Retorno de la inversión				X			X	
Valor actual neto			X	X		X	X	
Relación costo-beneficio				X			X	
Hoja de verificación						X	X	
Costo de la calidad				X		X	X	
Análisis mediante árbol de decisiones				X				
Análisis del valor ganado				X			X	
Valor monetario esperado				X				
Pronósticos							X	
Diagrama de influencias				X				
Evaluación del ciclo de vida				X				
Análisis de hacer o comprar				X	X			
Matriz de probabilidad e impacto				X				X
Análisis de procesos				X	X	X	X	
Análisis de regresión				X			X	
Análisis de causa raíz					X	X		
Análisis de sensibilidad				X	X	X		
Simulación				X			X	
Análisis de interesados		X		X	X			
Análisis FODA				X				X
Análisis de tendencias							X	
Mapeo del flujo de valor				X	X	X		
Análisis de variación							X	
Análisis de escenarios "¿Qué pasa si...?"				X				X
Métodos de Reuniones y Eventos:								
Perfeccionamiento de la lista de trabajos pendientes		X		X	X	X		
Conferencia de oferentes		X		X	X			
Comité de control de cambios					X	X		
Reunión diaria de pie (daily standup)				X	X			
Revisión de la iteración		X			X	X		
Planificación de la iteración		X		X	X	X		
Lanzamiento	X	X			X			
Lecciones aprendidas		X		X	X	X		
Planificación				X				
Cierre del proyecto	X	X			X			
Revisión del proyecto		X			X	X	X	
Planificación de la liberación		X		X				
Retrospectiva	X			X				
Revisión del riesgo					X			X
Estatus					X		X	
Comité de dirección		X			X			

Nota. La siguiente figura ilustra los métodos propuestos que se podrían utilizar en los 08 dominios de desempeño según la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

- Artefactos: Se refiere a una plantilla, documento, salida o entregable de un proyecto.

Figura 25

Mapeo de los artefactos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño

Artefacto	Dominio de Desempeño							
	Equipo	Interesados	Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida	Planificación	Trabajo del Proyecto	Entrega	Medición	Incertidumbre
Artefactos de Estrategia:								
Caso de negocio		X		X				
Informe del proyecto		X		X				
Acta de constitución del proyecto		X		X				
Declaración de la visión del proyecto		X		X				
Hoja de ruta		X	X	X				
Artefactos de Bitácora y Registro:								
Registro de supuestos				X	X	X		X
Lista de trabajo pendiente				X	X	X		
Registro de cambios					X	X		
Registro de incidentes					X			
Registro de lecciones aprendidas					X			
Lista de trabajo pendiente ajustada al riesgo				X				X
Registro de riesgos				X	X	X		X
Registro de interesados		X		X				
Artefactos de Plan:								
Plan de control de cambios				X	X	X		
Plan de gestión de las comunicaciones		X		X	X			
Plan de gestión de los costos				X				
Plan de Iteración				X				
Plan de gestión de las adquisiciones				X	X			
Plan para la dirección del proyecto		X		X	X			
Plan de gestión de la calidad				X	X	X		
Plan de liberación				X		X		
Plan de gestión de los requisitos				X		X		
Plan de gestión de los recursos				X	X			
Plan de gestión de los riesgos				X	X			X
Plan de gestión del alcance				X		X		

Nota. La siguiente figura ilustra el mapeo de artefactos que se podrían utilizar en los 08 dominios de desempeño según la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

Figura 26

Mapeo de los artefactos que probablemente se usarán en cada dominio de desempeño

Artefacto	Dominio de Desempeño							
	Equipo	Interesados	Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida	Planificación	Trabajo del Proyecto	Entrega	Medición	Incertidumbre
Plan de gestión del cronograma				X	X	X		
Plan de involucramiento de los interesados		X		X				
Plan de pruebas				X	X	X	X	
Artefactos de Diagramas Jerárquicos:								
Estructura de desglose de la organización	X	X		X				
Estructura de desglose del producto				X		X		
Estructura de desglose de recursos	X			X	X		X	
Estructura de desglose del riesgo					X			X
Estructura de desglose del trabajo				X		X	X	
Artefactos de Línea base:								
Presupuesto				X	X		X	
Cronograma de hitos			X	X	X		X	
Línea base para la medición del desempeño				X	X	X	X	
Cronograma del proyecto				X	X		X	
Línea base del alcance				X	X	X	X	
Artefactos de Datos e Información Visuales:								
Diagrama de afinidad				X	X			
Gráfica de trabajo pendiente o realizado				X		X	X	
Diagrama de causa y efecto					X	X		X
Diagrama de tiempo de ciclo						X	X	
Diagrama de flujo acumulativo						X	X	
Tablero					X		X	
Diagrama de flujo				X	X	X		
Diagrama de Gantt				X	X		X	
Histograma							X	
Radiador de información					X		X	
Diagrama de tiempo de entrega						X	X	
Matriz de priorización		X			X	X		
Diagrama de red del cronograma del proyecto				X	X			
Matriz de trazabilidad de requisitos				X		X	X	
Matriz de asignación de responsabilidades				X	X			
Diagrama de dispersión					X	X	X	
Curva S				X			X	
Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados		X		X	X			
Story map (mapa de historia)				X		X		
Diagrama de rendimiento						X	X	
Caso de uso				X		X		
Mapa del flujo de valor					X	X	X	
Diagrama de velocidad						X	X	
Artefactos de Informes:								
Informe de calidad					X	X	X	
Informe de riesgos					X			X
Informe de estatus					X			
Acuerdos y Contratos:								
Precio fijo		X		X	X	X	X	X
Costo reembolsable		X		X	X	X	X	X
Tiempo y materiales		X		X	X	X	X	X
Entrega Indefinida/Cantidad Indefinida (IDIQ)		X		X	X	X	X	X
Otros acuerdos		X		X	X	X	X	X
Otros Artefactos:								
Lista de actividades	X	X		X	X			
Documentos de las licitaciones		X		X	X			
Métricas				X		X	X	
Calendarios del proyecto	X			X	X			
Documentación de requisitos		X		X		X	X	
Acta de constitución del equipo de proyecto	X				X			
Historia de usuario		X		X		X		

Nota. La siguiente figura ilustra la continuidad del mapeo de artefactos que se podrían utilizar en los 08 dominios de desempeño según la guía del PMBOK, 7ma edición 2021.

2.3.2. Riesgos

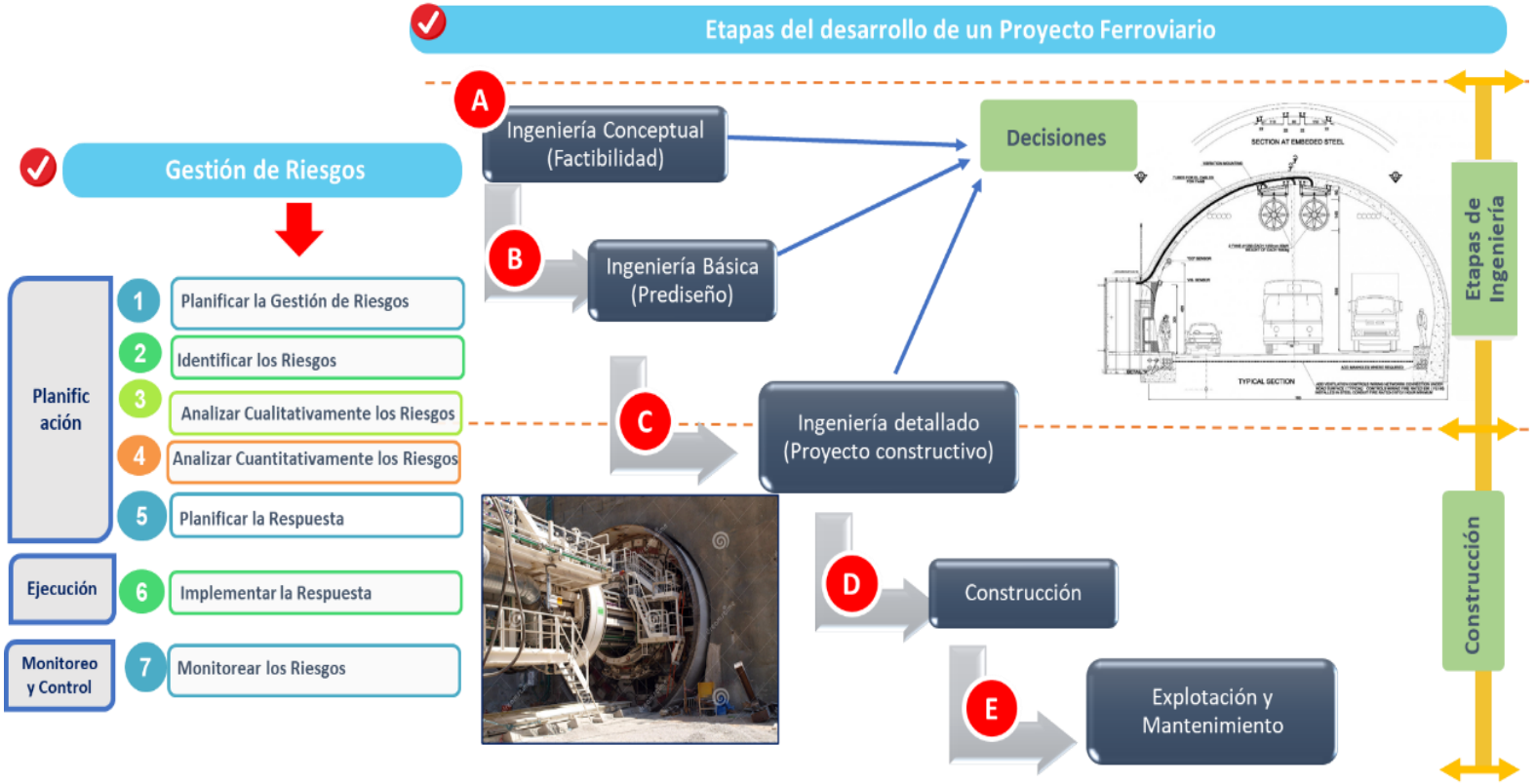
2.3.2.1. Definición.

Martínez et al. (2007), señalan que el concepto de riesgo está presente en la vida cotidiana de la persona, como en sus actividades, es importante aclarar el alcance y significado del mismo, para llevar un estudio adecuado y consistente en el tratamiento de túneles, mencionan que el diccionario de la Real Academia Española define como (RAE,2007): el riesgo viene a ser una contingencia o proximidad de un daño y el peligro es una contingencia inminente que suceda un mal, concluyen que la diferencia primordial ente los dos términos; es la inminencia de ocurrencia. Por ello aseveran, que el concepto riesgo implica dos aspectos: La probabilidad de ocurrencia, ya que el hecho no es inminente, cuando se habla de riesgo hay que vincularlo a un concepto estadístico, que concrete de manera alguna la misma, y finalmente el otro término es la consecuencia o impacto, que pueden ser pérdidas materiales, hasta incluso humanas. Se debe tener en cuenta que el riesgo en ingeniería es una de las bases primordiales para el correcto desarrollo de los estudios preliminares, alternativas y soluciones constructivas, para el caso de túneles, motivo de la presente investigación, el estudio del riesgo exige un conocimiento previo del sistema y agentes que intervienen en el mismo, ya que la complejidad del proyecto. En la figura 26 se esquematiza las etapas de desarrollo de un túnel ferroviario en ingeniería, para tener una magnitud de estos tipos de proyectos.

Por otro lado El Project Management Institute (2021), define el riesgo como un acontecimiento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre uno o varios objetivos del proyecto. Los riesgos positivos son oportunidades, mientras que los negativos son amenazas. Asimismo recomienda gestionarlos ante y durante el ciclo de vida del proyecto.

Figura 27

Procesos de gestión de riesgos con el PMBOK 6ta edición y las etapas del desarrollo de un proyecto ferroviario.



Nota. El grafico representa la gestión de riesgos y sus procesos con el método de análisis del cronograma de construcción de un proyecto ferroviario. Tomado como fuente a la guía del PMBOK 6ta edición y a Tarkan & O'Connor, 2000. Elaboración: Propia

2.3.2.2. Importancia de la Gestión de Riesgos.

Vílchez (2006), señala que la gestión de riesgos es la clave del éxito en la dirección o gestión de proyectos moderna, por que atender anticipadamente los elementos que generan oportunidades o adversidades, es uno de los factores críticos para cumplir con los objetivos del proyecto. De la misma forma menciona que tener una metodología estructurada para manejar los riesgos de la construcción, adecuada a nuestra realidad nacional, tendría un impacto positivo en la ejecución de nuestras obras, ya que se haría frente a la incertidumbre que existe en todo proyecto.

Buchtik (2019) menciona que, aplicar la gestión de riesgos en proyectos es ser proactivo, en vez de actuar de manera reactiva, ello incluye planificar como enfrentarlos e implementar a tiempo los planes para luego monitorearlos. Asimismo, complementa señalando y afirmando que: Todos los proyectos poseen riesgos, ya que son emprendimientos únicos con distintos grados de incertidumbre. De igual manera afirma que la Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.

El ®informe Pulse of the Profession de 2015 del PMI descubrió que para las organizaciones que aplican un enfoque formal de gestión de riesgos, el 73% de los proyectos cumplen sus objetivos, el 61% finalizan a tiempo y el 64% se completan dentro del presupuesto aprobado. Es significativo señalar que la gestión de riesgos es tratar con los mismos antes que se vuelvan problemas y debe realizarse de manera transversal e iterativa durante todo el ciclo de vida del proyecto, ya que no estamos exentos de riesgos. No se puede hablar de proyectos sin mencionar los riesgos, pues todos tienen diferentes grados de complejidad.

2.3.2.3. Riesgos en Túneles.

El proyecto en investigación es un túnel el cual es una obra subterránea lineal, con la finalidad de comunicar dos puntos, según la Asociación mundial de carreteras, indica que un túnel viene a ser un "sistema complejo" siendo el resultado de la interacción de numerosos parámetros o indicadores. Estos pueden ser reagrupados en subgrupos, estando figurados los más importantes de ellos en el diagrama (Figura 36).

Figura 28

Diagrama de los principales subgrupos del "sistema complejo del túnel"

Nota. El gráfico representa el sistema complejo del túnel partiendo del centro que es la sección transversal la cual se configura como el corazón e inicio para la construcción del túnel y a partir de su definición estará todo lo demás según la figura. Fuente: PIARC. Recuperado de: https://tunnelsmanual.piarc.org/es/estrategia-general-y-proyecto-aspectos-generales/el-tunel-un-sistema-complejo.

La investigación se desarrolla analizando los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro de Lima, como se puede observar en la Figura 26, persisten los riesgos de retraso para colocar en funcionamiento un tramo del proyecto.

Figura 29

Riesgo de retraso en funcionamiento línea 2 del metro de Lima

Nota. Riesgo de Retraso en funcionamiento línea 2 del Metro de Lima La fuente de información es la Subgerencia de Control de Asociaciones Públicas Privadas y Obras por Impuestos y la elaboración es la Nota de prensa 05.09.21 Contraloría General de la República

2.3.2.4. Componentes del Riesgo.

Según Buchtik (2019), el riesgo tiene componentes o elementos, uno de ellos es el disparador el cual indica si el evento adverso o riesgo va a suceder, o que pasará justo antes que ocurra. Asimismo, hay que enfocarse en la causa del riesgo en gestionar los motivos por los cuáles podría darse el riesgo, en términos sencillos debemos adelantarnos a lo que pueda suceder. Un buen gerente de proyectos siempre debe plantearse y adelantarse a los sucesos adversos.

Figura 30

Elementos que constituyen un riesgo

Nota. La siguiente figura ilustra los componentes del riesgo. La fuente de información es el libro de Buchtik (2015). Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos. Buchtik Global.

2.3.2.5. Factores de Riesgos en Túneles.

Vilcapoma (2019), menciona que es importante definir los factores de riesgo para la construcción de túneles en sistemas de metro, asimismo se refiere a estudios del Banco Mundial (2018) que indican un estimado del 75% de proyectos ferroviarios

urbanos finalizan sus obras con un sobrecosto de al menos el 33% más respecto al presupuesto de adjudicación. De la misma forma Ghosh y Jintanapakanont (2004) indican que teniendo en cuenta, proyectos de infraestructuras de gran envergadura y complejos involucran varios y mayores factores de riesgo; la implementación exitosa de aquellos proyectos dependerá de la gestión eficiente de los factores de riesgo clave.

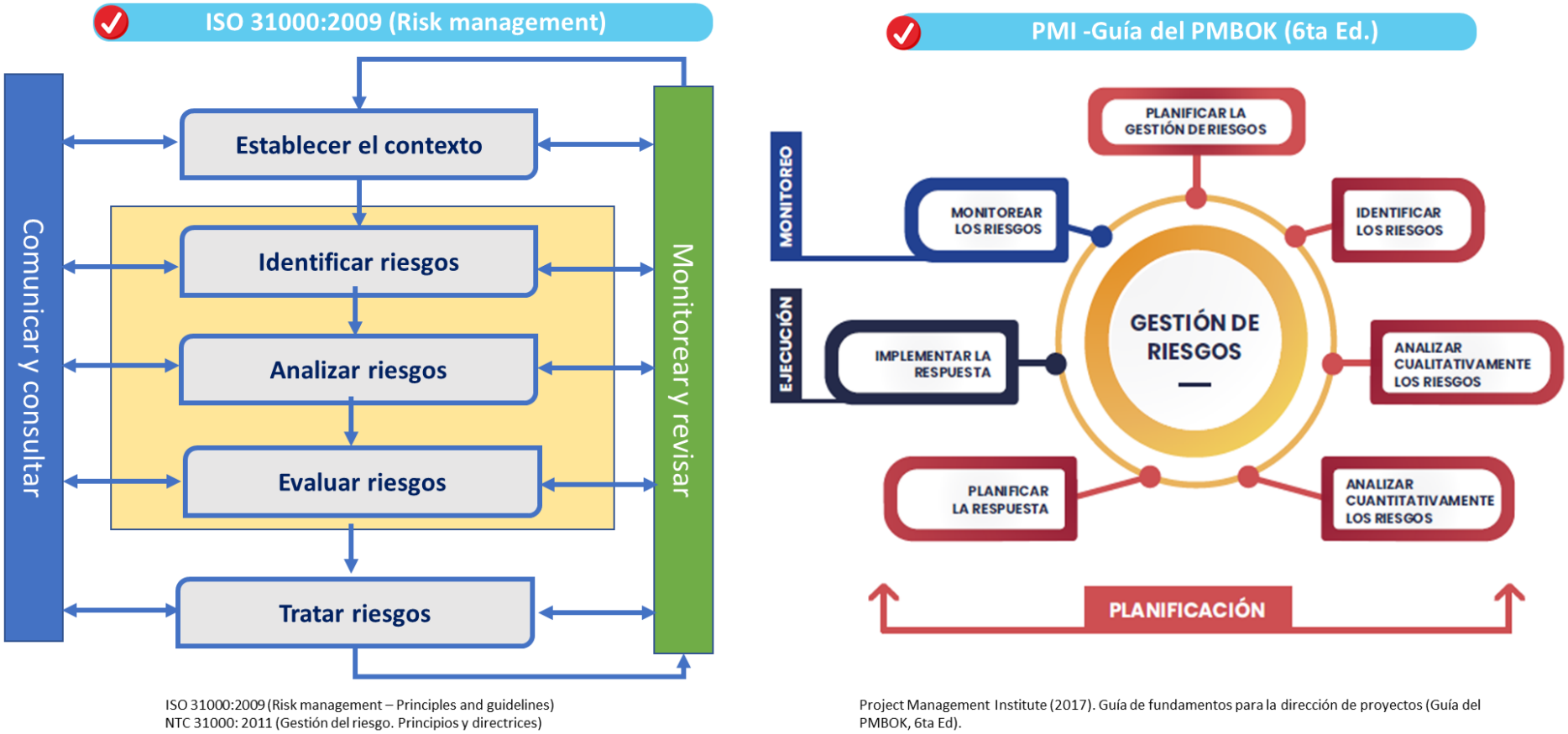
En la tabla 3, se encuentra una recopilación de factores de riesgos en túneles subterráneos que podrían existir en la ejecución de estos tipos de proyectos.

2.3.2.6. Metodologías de la Gestión de Riesgos.

Vilcapoma (2019) indica que, en 2009, la Organización Internacional de Normalización (ISO) elaboró una norma que abordaba la Gestión de Riesgos de forma global y que dieron origen a la norma ISO 31000 en su primera versión. La norma busca que cada empresa implemente un sistema de Gestión de Riesgo para reducir los obstáculos que impiden lograr sus metas. La ISO 31000 establece 3 criterios que rigen la gestión de riesgos en todo tipo de proyecto: Los Principios, El Marco de Referencia, El Proceso Cada uno dependiente del otro y en conjunto forma los lineamientos para la correcta gestión. La norma describe en detalle el proceso sistemático y lógico que significa la gestión de riesgos; con la identificación, análisis y evaluación del riesgo. Además, permite que la gestión de cualquier tipo de riesgo se realice sistemática, transparente y creíblemente. Por otro lado el PMI, estableció en la guía del PMBOK un proceso sistematizado para la gestión de riesgos en proyectos de cualquier índole, teniendo como base 07 procesos básicos: Planificar, identificar, analizar cualitativamente y cuantitativamente, planificar e implementar respuesta, así como monitorear los riesgos. En la figura 31 se observa el comparativo de las 02 metodologías de riesgos.

Figura 31

La gestión de riesgos y sus procesos, según la metodología ISO 31000:2009 y la guía del PMBOK.



Nota. El gráfico representa una infografía de los procesos de la gestión de los riesgos. La fuente de información es la ISO 31000:2009, elaboración propia y la guía del PMBOK del Project Management Institute, sexta edición y la elaboración: Material del curso Edx.

Tabla 3

Factores de Riesgos en Túneles

FACTORES	VARIABLES	CARACTERÍSTICAS
Riesgo Financiero y Económico	Insolvencia (No disponibilidad de fondos). Desastre económico. Precios de licitación. Fluctuación del tipo de cambio. Inflación. Fracaso financiero del constructor.	Están asociados principalmente a decisiones de las autoridades o de la política.
Riesgo Contractual y Legal	Disputas contractuales. Cambio de prioridades de negociación. Retraso en pago de extras y según contrato.	
Riesgo Político	Cambio de gobierno. Cambio en leyes y regulaciones. Interferencia de las autoridades. Consensos y compromisos políticos. Expropiaciones / Embargos.	
Riesgo Social	Daños a terceras personas o a la propiedad. Consultas a la comunidad. Interferencia de terceras personas (protestas)	No dependen exclusivamente del contratista, sin embargo deben gestionarse y coordinarse con terceros (comunidad, entidades gubernamentales, proyectista, etc.)
Riesgo Ambiental	Contaminación al aire, agua o suelo. Requerimientos ambientales / Regulaciones.	
Riesgo Laboral	Accidentes en el proyecto. Daños a estructuras o equipos del proyecto. Robo de materiales y/o equipos.	
Riesgo de Diseño	Diseño y/o especificaciones inadecuadas. Contradicciones en la documentación técnica. Definición del alcance de trabajo. Cambios en el diseño.	
Riesgo del Entorno	Condiciones no previstas como: Condiciones geológicas / hidrogeológicas Interferencias con redes (agua, eléctricas, etc) Hallazgos arqueológicos	
Riesgo Operacional	Productividad de los equipos y mano de obra. Corte de los sistemas (ejemplo: eléctricos) Tratamiento de materiales retirados del sitio.	Dependen directamente del trabajo del contratista y su capacidad de gestión.
Riesgo con Subcontratistas	Fallas del subcontratista. Coordinación con subcontratistas. Carencias de personal staff del subcontratista. Fracaso financiero del subcontratista.	
Riesgo de la Construcción	Disputas laborales (huelgas). Trabajos de baja calidad o fuera de tolerancias. Atrasos del contratista principal.	
Riesgo de la Gestión	Dificultad en la gestión y el control. Procesos de procura complejos.	
Riesgo de Fuerza Mayor	Guerras. Incendios / Tormentas / Sismos Inundaciones	Eventos o situaciones que no se pueden predecir, pero que tienen cierto nivel de probabilidad de ocurrencia.

Nota. La tabla muestra una recopilación de los principales factores de riesgos en la construcción de túneles para línea de metro. La fuente información es la tesis de investigación de Vilcapoma, L. (2019). *Gestión de riesgos bajo el enfoque de la norma ISO 31000, en la fase de construcción de túneles para sistemas de metro en Perú*

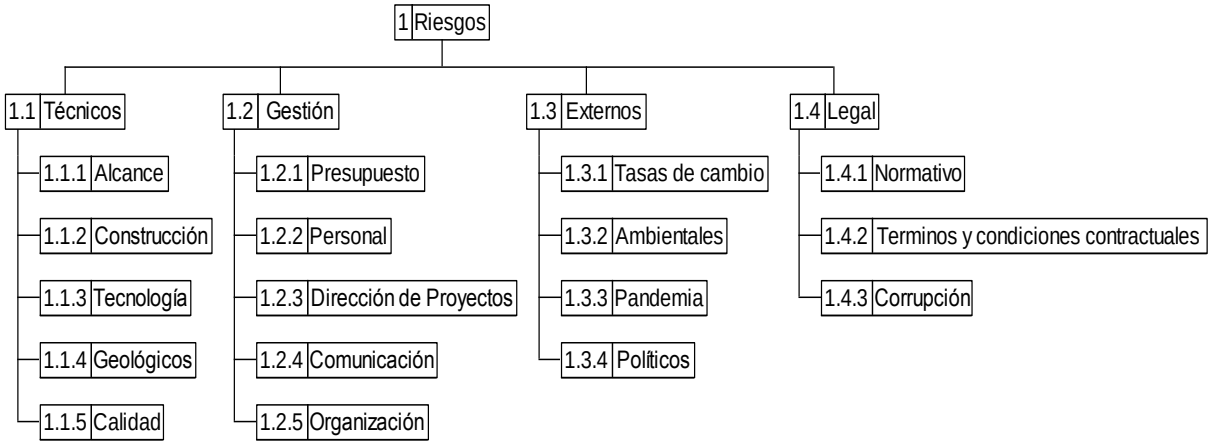
2.3.2.7. Categorías de Riesgo.

En la investigación se consideraron las siguientes categorías de Riesgos:

1. Riesgos Técnicos: Vienen a estar relacionados con la operatividad propia del proyecto, la ejecución de las actividades o partidas del mismo, implica el empleo de equipos y maquinaria como tecnología, así como se encuentra relacionado con la elaboración de los estudios técnicos siendo los estudios de Ingeniería o EDIs.
2. Riesgos de Gestión: Estos tienen que ver con los riesgos propios de la organización, los que se pueden manejar o prever con mayor seguridad.
3. Riesgos externos: Se considera como tal, cuando la organización del proyecto no tiene el control con respecto a si el riesgo ocurrirá (si se da el evento adverso), cuándo ocurrirá(tiempo) y cómo ocurrirá (magnitud).
4. Riesgos Legales: son los que surgen a efecto de incumplimiento de leyes, normativas o contratos vigentes.

Figura 32

Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS)



Nota. La siguiente figura representa la estructura de desglose de riesgos, la fuente es el libro Guía del PMBOK 6ta edición (2017).

Figura 33

Extracto de una Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS)

NIVEL 0 de RBS	NIVEL 1 de RBS	NIVEL 2 de RBS
0. TODAS TODAS LAS FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGO TÉCNICO	1.1 Definición del alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, supuestos y restricciones
		1.4 Procesos técnicos
		1.5 Tecnología
		1.6 Interfaces técnicas
		Etc.
	2. RIESGO DE GESTIÓN	2.1 Dirección de proyectos
		2.2 Dirección del programa/portafolio
		2.3 Gestión de las operaciones
		2.4 Organización
		2.5 Dotación de recursos
		2.6 Comunicación
		Etc.
	3. RIESGO COMERCIAL	3.1 Términos y condiciones contractuales
		3.2 Contratación interna
		3.3 Proveedores y vendedores
		3.4 Subcontratos
		3.5 Estabilidad de los clientes
		3.6 Asociaciones y empresas conjuntas
		Etc.
	4. RIESGO EXTERNO	4.1 Legislación
		4.2 Tasas de cambio
		4.3 Sitios/Instalaciones
		4.4 Ambiental/clima
		4.5 Competencia
		4.6 Normativo
		Etc.

Nota. La siguiente figura representa la estructura de desglose de riesgos, la fuente es el libro Guía del PMBOK 6ta edición (2017).

2.3.2.8. Procesos de la Gestión de Riesgos.

Según Buchtik (2019), La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Los

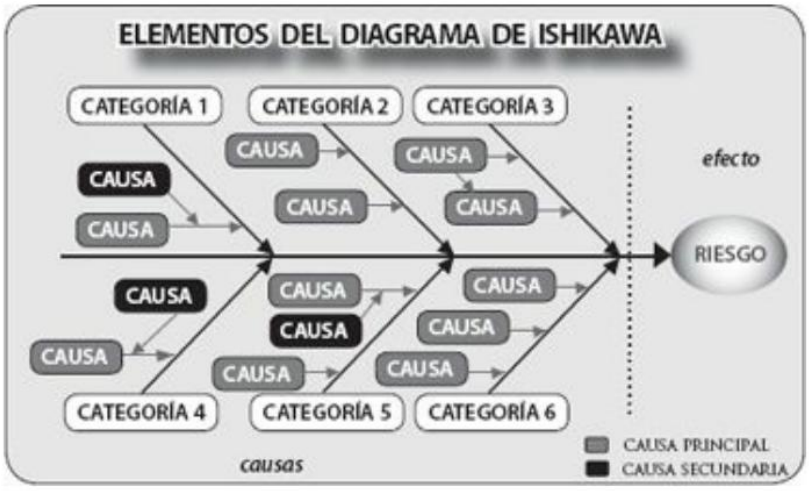
objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto (p. 395-465).

Los procesos de la gestión de los riesgos en el Proyecto son:

- Planificar la Gestión de los Riesgos: El proceso de definir como realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- Identificar los Riesgos: El proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. Asimismo, el PMI en su libro El estándar para la Gestión de Riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos (2019) menciona que la identificación de riesgos se lleva a cabo para elaborar una lista exhaustiva de todas las incertidumbres conocidas que podrían afectar el proyecto. Se podría utilizar el Diagrama de causa y efecto (Ishikawa) o diagrama de espina de pescado, el cual se utiliza para mostrar visualmente la causa raíz del riesgo, lo que permite una compresión más profunda del origen y la probabilidad de los problemas potenciales.

Figura 34

Modelo del diagrama de causa y efecto (Ishikawa)o diagrama de pescado



Nota. La siguiente figura ilustra el diagrama de causa- efecto a fin de identificar los riesgos. La fuente de información es el libro de Buchtik (2015). Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos. Buchtik Global.

Para llevar un orden e identificar los riesgos se propone realizar la categoría de riesgos, la cual consiste en agrupar los riesgos de cada proyecto, para ello utilizaremos la respectiva estructura de desglose de Riesgo (RBS), según lo estipulado en la guía del PMBOK 6ta edición y se adecua al proyecto de investigación.

- Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos— Según Otarola y Acuña (2018), es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características. Se recomienda como herramienta utilizar la matriz de probabilidad e impacto, la cual permite al usuario priorizar los riesgos para su posterior análisis o respuesta, asimismo nos ayuda a distinguir entre los riesgos que tendrán un impacto menor o mayor.

Según Buchtik (2019), "Con el análisis cualitativo analizas los riesgos de un modo subjetivo" (p. 110).

Figura 35

Ejemplo de matriz de probabilidad-impacto utilizada para clasificar los riesgos en clases muy altas (VH), altas (H), moderadas (M), bajas (L) y muy bajas (VL)

Clasificación del riesgo por probabilidad e impacto											
Probabilidad	**Amenazas**					**Oportunidades**					**Probabilidad**
VH	L	M	M	H	H	H	H	M	M	L	VH
H	L	L	M	H	H	H	H	M	L	L	H
M	L	L	M	H	H	H	H	M	L	L	M
L	L	L	L	M	H	H	M	L	L	L	L
VL	L	L	L	L	M	M	L	L	L	L	VL
	VL	L	M	H	VH	VH	H	M	L	VL	
	Impacto (amenazas)					**Impacto (oportunidades)**					

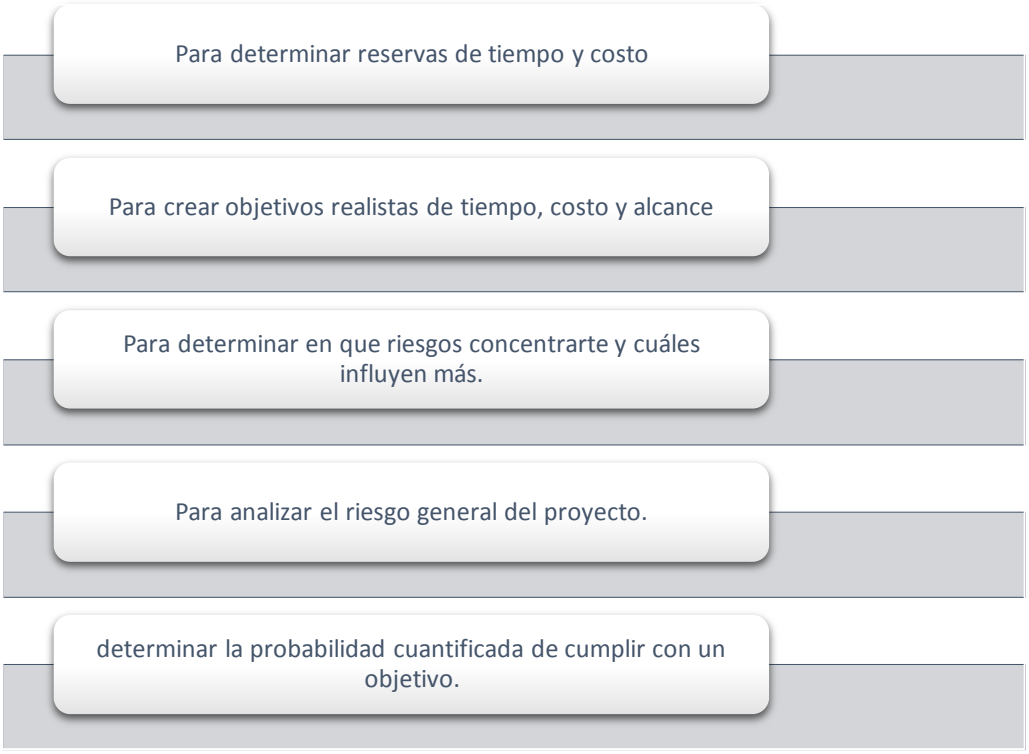
Nota. La siguiente figura ilustra un ejemplo de la matriz de probabilidad – impacto a fin de clasificar los riesgos, la fuente es el libro: El estándar para la Gestión de Riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos (2019) del PMI.

- Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: El proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto. También se podría utilizar una herramienta para la representación de la incertidumbre como la simulación, la cual utiliza un modelo que simula los efectos combinados de los riesgos individuales del proyecto a fin de evaluar su impacto potencial en la consecución de las metas del proyecto y para el posterior análisis de datos.

  Según Buchtik (2019), "Hay varios motivos por los cuales realizar el análisis numérico" (p. 111). En la figura 31 se explica los objetivos para realizar un análisis cuantitativo.

Figura 36

Razones para analizar numéricamente los riesgos



Nota. La siguiente figura ilustra los objetivos de realizar un análisis cuantitativo de los riesgos. La fuente de información es el libro de Buchtik (2015). Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos. Buchtik Global.

Para realizar el análisis numérico se examinará la incertidumbre que hay sobre la variable tiempo o costo del proyecto, esta se modelará a través de distribuciones de probabilidad. Según como sea el comportamiento del fenómeno que se quiera modelar, se definirá la distribución a tener en cuenta. Así mismo un modelo viene a ser una representación de la realidad que se desea analizar para comprender que sucederá en el futuro, sobre ese modelo se realiza una simulación, nos ayudará a cuantificar el riesgo para luego tomar decisiones. Todo modelo tiene parámetros de entrada y salida. Los valores de salida se observan mediante las distribuciones de probabilidad. Se recomienda para proyectos de infraestructura utilizar la distribución beta o PERT, la cual puede ser simétrica o asimétrica y le da mayor peso al valor más probable.

Figura 37

Representación de un modelo para simulación

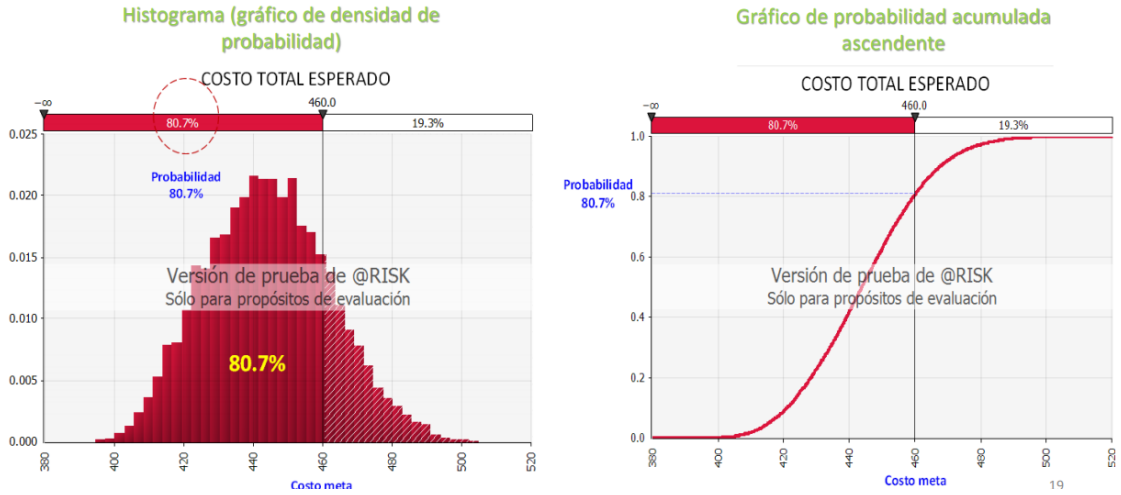
Nota. La siguiente figura ilustra la representación de un modelo para simulación y cuantificar los riesgos. La fuente de información es el libro de Buchtik (2019). Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos. Buchtik Global.

En la presente investigación utilizaremos la simulación de Montecarlo, la cual es un método de muestreo que genera valores de entrada al azar que se usan durante la simulación. Es considerada una mejor practica a nivel internacional.

La simulación permitirá evaluar el efecto de los riesgos en el proyecto para predecir como se puede comportar y ver que tan realista es el presupuesto o el cronograma a fin de poder ajustarlo antes de comprometerse en la ejecución de un nuevo proyecto.

Figura 38

Simulación Monte Carlo



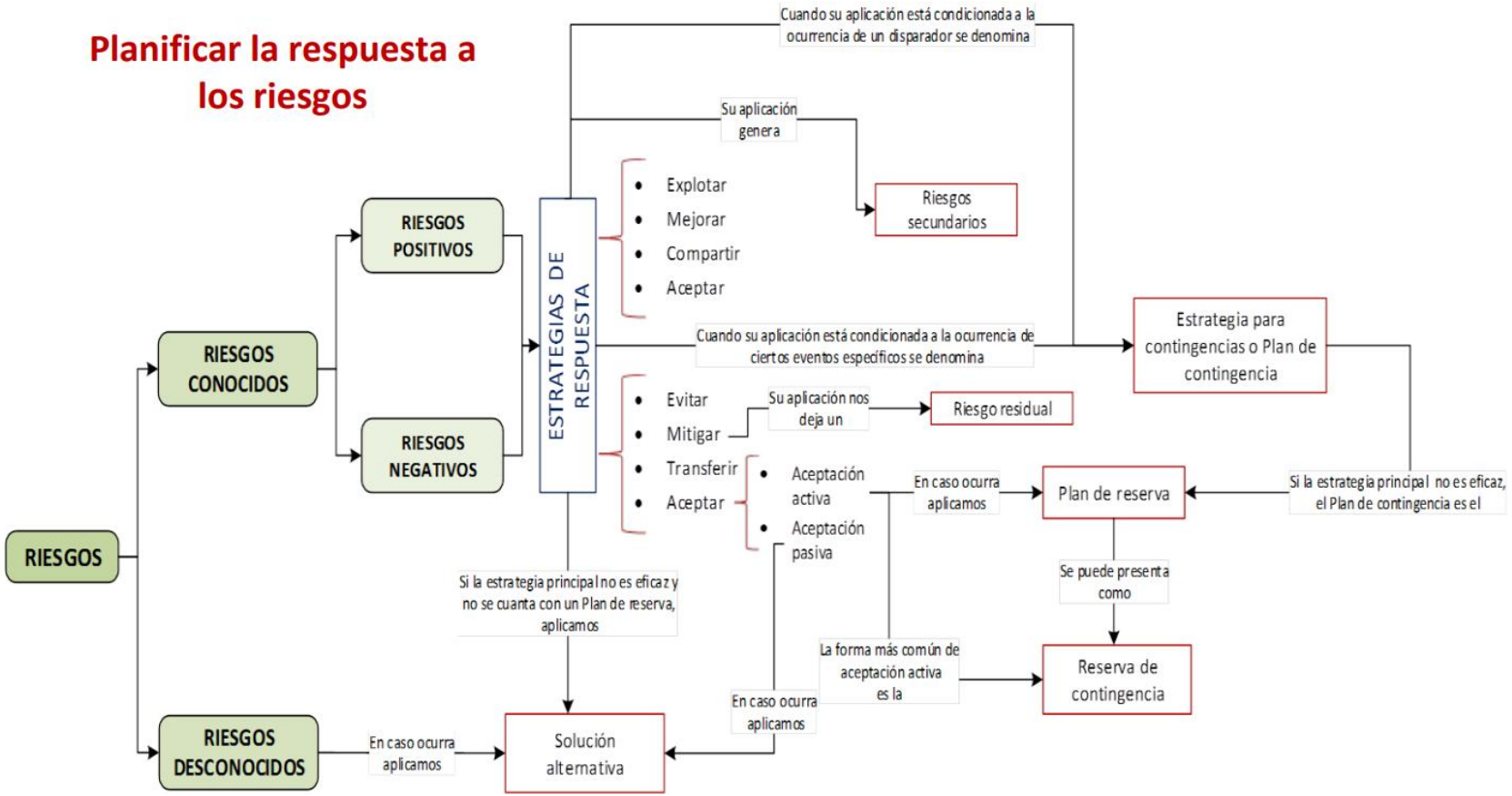
Nota. La siguiente figura ilustra un ejemplo de la representación cuantitativa de evaluación del riesgo con respecto a los costos del proyecto. La fuente de información es una separata de clase del Ing. Víctor Manuel Gordillo Otárola (2021) en el curso de Gestión de Riesgo con el enfoque del PMBOK de PMI Certifica.

- Planificar la Respuesta a los Riesgos—El proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.

  Una vez que se haya realizado los análisis de riesgo, el cuál te permite conocerlos, el siguiente paso será tratarlos, el cuál te va a permitir planificar sólo los prioritarios. Según Buchtik (2019), “Obtienes el registro de riesgos actualizado con una nueva columna llamada estrategia de respuesta que mostrará las respuestas planificadas para cada riesgo importante” (p. 138).

Figura 39

Esquema de la planificación de las respuestas a los riesgos



Nota. La siguiente figura ilustra un esquema de la planificación de la respuesta a los riesgos. La fuente de información es una separata de clase del Ing. Víctor Manuel Gordillo Otárola (2021) en el curso de Gestión de Riesgo con el enfoque del PMBOK de PMI Certifica.

- Implementar la Respuesta a los Riesgos—El proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos. Debemos tener en cuenta que este proceso podría llevar a realizar solicitudes de cambio de las líneas bases de costo, tiempo o alcance del proyecto.
- Monitorear y Controlar los Riesgos—El proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto. Según Buchtik (2019), "Si planificas y analizas los riesgos, pero luego el equipo se olvida de ello, archiva en un cajón el registro de riesgos y no le hace un seguimiento apropiado, no servirá de mucho" (p.169). entonces podemos señalar que es importante realizar un monitoreo continuo durante el proyecto, el cuál hará que la gestión de riesgos cumpla los objetivos del proyecto.

2.4. Definición de Términos Básicos

Proyecto

Según Barato (2015):

> Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Un proyecto no es solo un conjunto de tareas relacionadas. Es una asignación que debe terminar sin exceder un plazo y un presupuesto, cumpliendo unos criterios de calidad (p. 5)

PMI

Según Barato (2015):

> La organización de gestión de proyectos más reconocida a nivel mundial es el Project Management Institute (el PMI®), fundada en Pensilvania en 1969 y actualmente con unos 500.000 afiliados y presencia en casi 200 países. El PMI® defiende que la dirección de proyectos es una profesión, que el director de proyectos debe cumplir un código deontológico y que debe mantenerse permanentemente actualizado (p. 4)

Probabilidad

Según PMBOK 7ma edición (2021):

> La probabilidad es un parámetro que mide la posibilidad de que ocurra un riesgo. Los datos para considerar la probabilidad de los riesgos en el proyecto provienen de la información histórica, los datos estadísticos de riesgos en proyectos similares y el juicio de expertos (p. 81)

Impacto

Según PMBOK 7ma edición (2021), “El impacto es el efecto negativo o positivo que un riesgo tiene sobre los objetivos del proyecto y se mide como un factor en función de su importancia en el proyecto” (p. 81).

Stakeholders (Interesados del proyecto)

> “Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio” (PMBOK 7ta Edición,2021, p. 246).

Gestión Pública

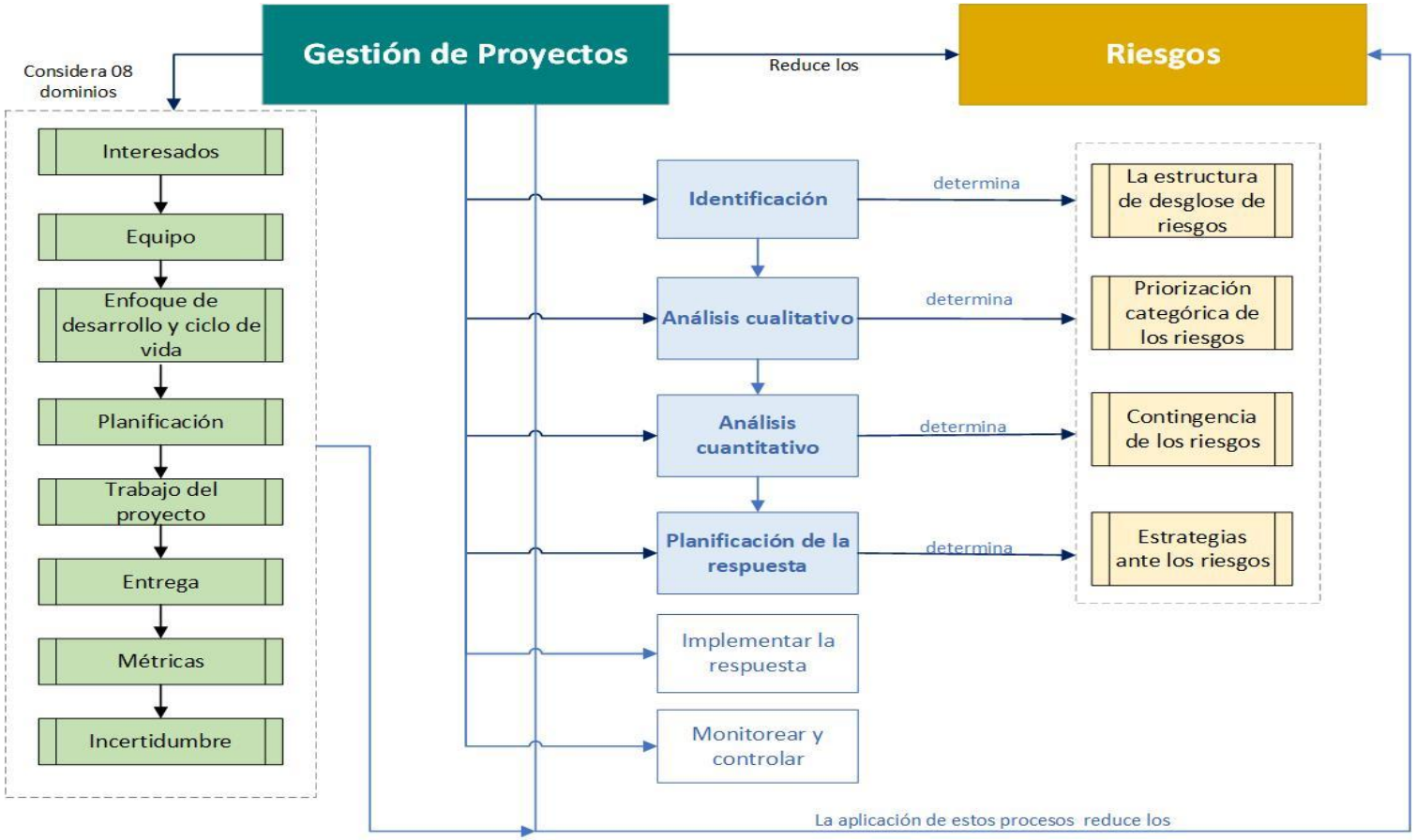
Según Villanueva (2006):

> Enfoque en la reorganización y gestión del aparato gubernamental. La política de ajuste, que exigía que se asignaran de manera eficiente los recursos públicos a las políticas, y el renacimiento democrático, que vindicaba el propósito y modo público de las políticas, cuya hechura solía estar en las manos de una cúpula tecno gubernamental no representativa ni responsiva, fue el ambiente que propició la aparición y rápida difusión de la disciplina de política pública. (p. 14)

2.5. Fundamentos Teóricos que sustentan las hipótesis (Figura o mapas conceptuales)

Figura 40

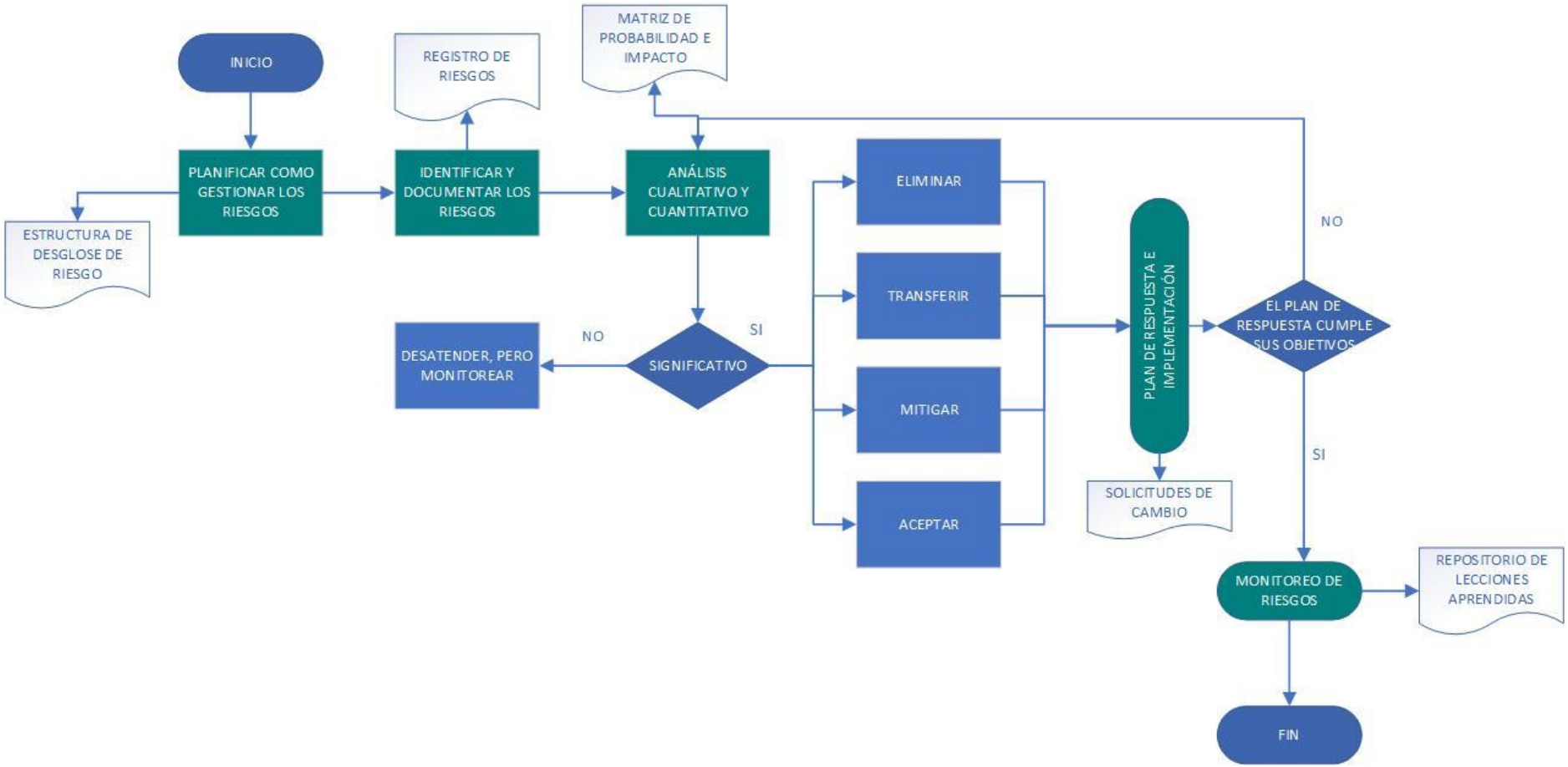
Gestión de proyectos para la reducción de riesgos.



Nota. El gráfico representa la gestión de proyectos basado en la Guía del PMBOK 7ma y 6ta edición, la cual considera 08 dominios y 06 procesos para la reducción de los riesgos. Tomado como fuente a la guía del PMBOK 7ma y 6ta edición. Elaboración: Propia

Figura 41

Propuesta de modelo de gestión de riesgos aplicando el PMBOK 6ta y 7ma edición.



Nota. El gráfico representa el flujograma de los procesos en la gestión de riesgos para la aplicación de un proyecto. Tomado como fuente a la guía del PMBOK 6ta y 7ma edición. Elaboración: Propia

2.6. Hipótesis

En función a lo expuesto en el Capítulo 1 y 2, las hipótesis quedaron planteadas como se indica a continuación:

2.6.1. Hipótesis General

Al proponer un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía PMBOK, 6ta y 7ma edición se reducen los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro, Lima y Callao,2021.

2.6.2. Hipótesis Especificas

HE1: Al identificar los riesgos se determina la estructura de desglose de Riesgo en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

HE2: Al realizar el Análisis cualitativo se determina la priorización categórica de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

HE3: Al realizar el Análisis cuantitativo se determina la contingencia necesaria de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

HE4: Al planificar la respuesta se determina las estrategias ante los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.

2.7. Variables

Las variables de estudio que se definieron inicialmente, además de otras variables que fueron identificadas, son las que se mencionan a continuación:

2.7.1. Variable Independiente: Gestión de Proyectos

Definición conceptual:

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para alcanzar sus requerimientos. (PMBOK 7ma Edición, 2021).

Definición operacional:

La gestión de proyectos es la aplicación de habilidades que deberá desarrollar el gestor o director de proyectos a lo largo de la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao, el cual le permitirá reducir los riesgos en este proyecto.

Tabla 4

Operacionalización de la variable gestión de proyecto

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	HERRAMIENTAS
Gestión de Proyectos	Identificación de los Riesgos	Cantidad de las posibles causas de los riesgos.	Estructura de Desglose de Riesgos Diagrama de Ishikawa	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto
	Análisis Cualitativo	Probabilidad de ocurrencia e impacto.	Diagrama de Pareto Matriz de Probabilidad-Impacto. Registro de Riesgos	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto Categorización de riesgos.
	Análisis Cuantitativo	Cuantificación de la contingencia de los riesgos durante la ejecución del proyecto.	Presupuesto del Proyecto	Simulación Monte Carlo @Risk
	Planificación la Respuesta	Cantidad de actividades de respuesta.	Plan de Respuesta de Riesgos	Análisis de alternativas

Nota. Esta tabla muestra las dimensiones, indicadores, instrumentos y herramientas utilizados en la investigación. Elaboración: Propia

2.7.2. Variable dependiente: Riesgos

Definición conceptual:

Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. Los riesgos identificados pueden o no materializarse en un proyecto. (PMBOK 7ma Edición,2021).

Definición operacional:

Para la presente investigación, se considera al riesgo que produce un efecto negativo y afecta a alguno de los objetivos del proyecto (alcance, tiempo, costo).

Tabla 5

Operacionalización de la variable Riesgos

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	HERRAMIENTAS
Riesgos	Registro de Riesgos	Cuantificación de los riesgos prioritarios del proyecto.	Estructura de Desglose de Riesgos Diagrama de Ishikawa Registro de Riesgos	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto
	Priorización Categórica de Riesgos	Calificación de los riesgos prioritarios del proyecto.	Diagrama de Pareto Matriz de Probabilidad-Impacto. Registro de Riesgos	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto Categorización de riesgos.
	Afectación de los Riesgos	En términos probabilísticos la afectación los objetivos cuantificables del proyecto (tiempo y costos).	Presupuesto del Proyecto	Simulación Monte Carlo.
	Estrategia ante los Riesgos	Actividades de respuesta de los riesgos	Plan de Respuesta de Riesgos	Análisis de alternativas

Nota. Esta tabla muestra las dimensiones, indicadores, instrumentos y herramientas utilizados en la investigación. Elaboración: Propia

3. Marco Metodológico

3. Tipo, método y diseño de la Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El enfoque de la presente investigación es Mixto, ya que se planificó la respuesta de los riesgos de acuerdo al análisis cualitativo a través de la matriz de probabilidad e impacto y además se realizó el análisis cuantitativo que fue representado de forma numérica, lo cual nos ayuda a lograr un mayor entendimiento y aplicar los instrumentos del PMBOK, 6ta y 7ma edición, así como lo señala Hernández y Mendoza (2008), el enfoque mixto o híbrido representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su discusión e integración conjunta , para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

El tipo de investigación es aplicada, ya que el presente estudio logró una propuesta de mejora a través de un modelo bajo la aplicación de la guía PMI-PMBOK 7ma edición para la planificación, ejecución, monitoreo y control de los riesgos en proyectos ferroviarios urbanos, caso: Línea 2 de la Red del Metro de Lima y Callao Provincia de Lima y Callao, Departamento de Lima, pues se evidencia una serie de problemas y riesgos en la ejecución de dicho proyecto. Es necesario señalar que de acuerdo a Tamayo (2012), la investigación aplicada, "es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías" (p. 43).

3.1.2. Método de investigación

En cuanto el método de investigación es Hipotético- Deductivo, ya que se planteó la hipótesis: Al proponer un modelo de Gestión de proyectos se reducen los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro, Lima y Callao,2021 al problema que estamos observando en la actualidad, dándole una posible solución, deduciendo las posibles causas como la falta de implementación de gestión de proyectos utilizando la herramienta del PMBOK 7ma edición, a fin de contrastar la hipótesis.

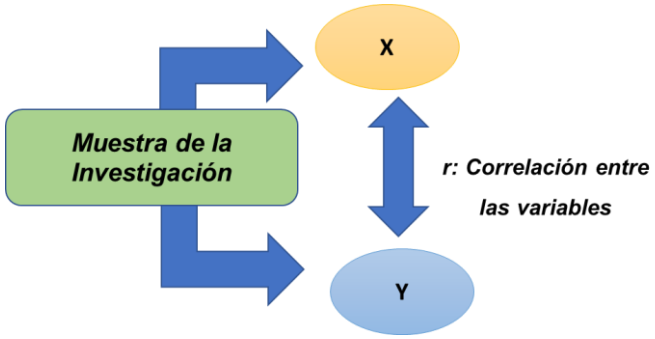
3.1.3. Diseño de investigación

Asimismo, el diseño es no experimental debido a que no se realizará experimento ni se manipulará la variable dependiente: riesgos, al contrario, se observa meticulosamente y se describe la situación ya existente para luego analizar y proponer alternativas de solución a través de un plan de gestión para reducir los riesgos, tal como señala Hernández y Torres (2019), "La investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos" (p. 152). De acuerdo a la cantidad de mediciones se cataloga como transversal, porque la información se recolectó en un solo intervalo de tiempo, en la etapa de ejecución del proyecto teniendo como propósito analizar la problemática y proponer una solución. Se considera retrospectivo, porque la información fue recolectada de sucesos pasados teniendo de referencia el estudio de preinversión aprobado para el desarrollo del proyecto en investigación así como los informes de monitoreo de las entidades involucradas, estos documentos fueron analizados en el presente para lograr un modelo de gestión de riesgos, asimismo se considera descriptivo – correlacional ya que se evaluó la relación que existe entre las dos variables, como son gestión de proyectos a través de sus procedimientos para determinar la relación en la reducción los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y

ramal de la línea 4 de la Red del Metro de Lima y Callao Provincia de Lima y Callao, Departamento de Lima, a fin de proponer dicho modelo de gestión de riesgos.

Figura 42

Diseño de la investigación



Nota. El grafico representa el diseño descriptivo- correlacional de la investigación. Elaboración: Propia

Muestra de la investigación: Línea 2 y ramal de la línea 4 del metro de Lima y Callao

X: variable Independiente- Gestión de Proyectos

Y: variable Dependiente- Riesgos

r: relación

Por último, el nivel de la investigación (alcance) corresponde a descriptivo - explicativo , ya que al realizar la investigación y elaborar una propuesta de modelo de gestión de riesgos en la ejecución del proyecto, se describen las variables de investigación que sirvieron para determinar y estimar los resultados utilizando los diferentes instrumentos como matriz de probabilidad e impacto, diagramas, tablas, formatos, etc así como también se describe el problema y posteriormente se analizan los resultados, también se plantea lo más relevante de los hechos o fenómenos a investigar definiendo un análisis de los mismos, como afirma Hernández y Torres (2019), “el nivel descriptivo-explicativo determina las causas de los fenómenos, generan un sentido de entendimiento y son sumamente estructurados. En cuanto al nivel descriptivo, este considera al fenómeno estudiado y sus componentes, miden conceptos y definen variables” (p. 89).

3.2. Población y Muestra

De acuerdo a Quezada (2010), una población es el conjunto de todos los individuos que tengan información sobre el fenómeno en estudio. Asimismo, representa una recopilación completa de elementos que poseen algunas características comunes. En el Perú, existen diversos tipos de infraestructura vial en ejecución, destacando los túneles, puentes y carreteras. En la presente investigación, se realizó los criterios de exclusión e inclusión a fin de definir la población:

- Criterio de exclusión: Se excluyen los puentes y carreteras.
- Criterio de inclusión: Se incluyen los túneles subterráneos urbanos.

Asimismo, Hernández y Torres (2019) menciona: "en las muestras no probabilísticas, la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características y contexto de la investigación" (Pag.200). En ese sentido, la muestra comprendió el primer y único túnel subterráneo urbano en el país: Construcción de la Línea 2 y Ramal de la línea 4: Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red del Metro de Lima y Callao Provincia de Lima y Callao, Departamento de Lima equivalente a 37 Km, el cual tiene el siguiente alcance:

- Línea 2: Corredor ferroviario subterráneo este-oeste, con 26.87 km, 27 estaciones subterráneas, 29 (28+1) pozos ventilación y salida emergencia, y un Patio Taller Santa Anita, 35 trenes.
- Ramal Faucett Gambetta – Línea 4: Corredor ferroviario subterráneo norte-sur, con 7.5 km, 8 estaciones subterráneas, 9 pozos ventilación y salida emergencia, y un Patio Taller Bocanegra, 7 trenes
- Método Constructivo: Estaciones: método cut&cover y en caverna y Túneles: método convencional NATM (etapa A: 5Km y parte de la primera etapa B:

5Km) y tuneladoras TBM con diámetro ext. 10,20 m e int. 9.26 m (Etapa B y 2da etapa).

- Etapa 1A
  - Túnel: Excavación del túnel por métodos convencionales (NATM) y 10 frentes simultáneos desde los 6 pozos.
  - 5 estaciones: Evitamiento, Óvalo Santa Anita, Colectora Industrial, Hermilio Valdizán, Mercado Santa Anita (Ejecución de estaciones por método Cut & Cover)
  - Pozos de ventilación: PV19, PV20, PV21, PV22,5. PV23, PV24
  - 1 patio taller: Santa Anita
- Etapa 1B
  - Túnel: Excavación del túnel por métodos convencionales (NATM) y tuneladora BTM, Excavación de túnel por método NATM entre estación Evitamiento y Estación San Juan de Dios y entre Mercado Santa Anita y Estación Municipalidad de Ate. Tuneladora TBM desde estación San Juan de Dios hasta estación insurgentes con cambio de instalaciones en estación Parque Murillo.
  - 11 estaciones: Plaza Bolognesi, Estación Central, Plaza Manco Cápac, Cangallo, 28 de Julio, Nicolás Ayllón, Circunvalación, San Juan de Dios, Vista Alegre, Prolongación Javier Prado, Municipalidad de Ate (Ejecución de estaciones por método Cut & Cover)
  - Pozos de ventilación: PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PV25, PV26
- Etapa 2

- Túnel Línea 2: Tuneladora TBM compartida entre etapa 1B y etapa 2. Desde estación San Juan de Dios hasta estación Insurgentes con cambio de instalaciones en estación Parque Murillo. Tuneladora TBM mixta desde estación Insurgentes hasta PV01 en Óvalo Garibaldi en el Callao.
- Túnel Línea 4: Tuneladora TBM mixta desde estación Gambetta hasta estación Carmen de la Legua.
- 11 estaciones Línea 2: Puerto del Callao, Buenos Aires, Juan Pablo II, Insurgentes, Carmen de la Legua, Oscar Benavides, San Marcos, Elio, La Alborada, Tingo María, Parque Murillo. (Ejecución de estaciones por método Cut & Cover)
- 08 estaciones Línea 4: Gambetta, Canta Callao, Bocanegra, Aeropuerto, El Olivar, El Quilca, Morales Duárez, Carmen de la Legua L4 (Ejecución de estaciones por método Cut & Cover)
- Pozos de ventilación Línea 2: PV01, PV02, PV03, PV04, PV05, PV06, PV07, PV08, PV09, PV10, PV11.
- Pozos de ventilación Línea 4: PV01, PV02, PV03, PV04, PV05, PV06, PV07
- 1 patio taller: Bocanegra

- LÍNEA TÚNEL: El proyecto contempla excavar 26.861 km de túneles utilizando máquinas TBM (Tunnel Boring Machine) y 7.659 km con metodología NATM (New Austrian Tunneling Method). Las características generales del componente túnel (Líneas 2 y 4) son las siguientes:
  - Diámetro interno de la estructura (D=9.2m)
  - Espesor de la dovela o revestimiento 40 cm con longitud de 1.8m cada una.

- Otras dimensiones a considerar en los túneles de las líneas 2 y 4 son las siguientes:
- Trocha: 1435 mm
- Entrevías: 3800 mm
- Altura pasillo lateral: 1050 mm
- Velocidad máx.: 80 km/h
- Radio mín: 250 m
- Peralte máx: 160 mm
- Pasillo de servicio: Según especificación técnica de la NFPA13010

Tabla 6

Resumen de las etapas de ejecución del contrato de concesión

Concepto	**Etapa 1A**	**Etapa 1B**		**Etapa 2 - L2**	**Etapa 2- Ramal L4**
Desde	Estación Mercado Santa Anita (E24)	Estación Municipalidad de Ate (E27)	Estación Evitamiento (E20)	Estación Parque Murillo (E11)	Estación Gambetta (E01)
Hasta	Estación Evitamiento (E20)	Mercado Santa Anita (E24)	Estación Parque Murillo (E11)	Estación Puerto del Callao (E1)	Estación Carmen de la Legua (E08)
# Estaciones	5	3	8	11	8
Patios Taller (2)	Patio Taller de Santa Anita				Patio Taller Bocanegra
Sub Estaciones eléctricas	4 Sub Estaciones				2 Sub Estaciones
Método Constructivo Estaciones	Cut & Cover	Cut & Cover Sistema en Caverna	Cut & Cover	Cut & Cover	Cut & Cover
Método Constructivo Túneles	NATM (*)	NATM	NATM / Tuneladora TBM (**)	Tuneladora TBM	Tuneladora TBM
Material Rodante	5 trenes	15 trenes		15 trenes	7 trenes

Nota. Esta tabla muestra las etapas de ejecución del proyecto, así como el número de estaciones, patios talle, se especifica el método constructivo de las estaciones y del túnel, finalmente el material rodante.

Elaboración: Comisión de Control Concurrente del Informe de hito de control N° 019591 -2021-CG/APP-SCC, lima, 12 de octubre de 2021

Cuyas características contractuales son las siguientes:

Tabla 7

Características contractuales del proyecto de investigación

CARACTERÍSTICAS	DETALLE
Objeto del Contrato	Diseño, financiamiento, construcción, equipamiento electromecánico, equipamiento de sistema y provisión de material rodante, operación y mantenimiento de la Línea 2 y el Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima.
Fecha de firma de Contrato	28 de abril de 2014
Concedente	Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC.
Concesionario	Concesionaria **Metro de Lima Línea 2 S.A.**, conformada por: Participación
	- Cosapi S.A. (peruana) 10.00%
	- Salini Impregilo S.p.A. (Italia) 18.25%
	- Iridium Concesiones de Infraestructura S.L. 25.00%
	- Vialia Sociedad Gestora de Concesiones de Infraestructura S.L. 18.25%
	- Ansaldo STS S.p.A. 16.90%
	- Hitachi Rail Italy S.p.A. 11.60%
Regulador	Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público - OSITRAN.
Supervisor	Consorcio Supervisor Internacional Línea 2 (en adelante, CSIL2).
Inversión	US$ 4 530 928 168,22 sin IGV
Plazo de Concesión	35 años contados desde la firma del Contrato de Concesión.
Modalidad	Cofinanciada
Adendas suscritas	- **Adenda N° 1,** suscrita el 26 de diciembre de 2014, cuyo objetivo estuvo relacionado con la bancabilidad, nuevas fechas de entrega de terrenos, nuevo cronograma de ejecución de inversiones, nuevas definiciones, entre otros.
	- **Adenda N° 2,** suscrita el 13 de diciembre de 2018, cuyo objetivo estuvo relacionado con la modificación de los plazos para la entrega de terrenos, aprobación de los Estudios Definitivos de Ingeniería (en adelante, EDIs)3 y ejecución de obras, entre otros.
Etapa	En ejecución de inversiones.

Nota. Esta tabla muestra las dimensiones, indicadores, instrumentos y herramientas utilizados en la investigación. Elaboración: Propia

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos e información sobre el proyecto se acudió a la data de que emite las instituciones públicas bajo las competencias que les corresponde ya que cada una emiten informes públicos bimensuales de control concurrente, reportes mensuales, reportes semanales del avance físico y financiero de seguimiento y monitoreo de las metas del proyecto, entre ellas se encuentra la Contraloría General de la República, el Ministerio de Economía y Finanzas, la Oficina General de Articulación, Monitoreo y evaluación de Impacto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte , no se puede dejar de mencionar que durante la investigación se desarrollaron visitas técnicas para observar en situ, los avances del proyecto, así como se han observado con detenimiento las videoconferencias, desarrolladas por el Concesionario y Concedente durante todo este periodo de estudio. Se utilizó los siguientes instrumentos y herramientas:

Tabla 8

Instrumentos y herramientas utilizados

VARIABLES	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	HERRAMIENTAS
Gestión de Proyectos	1.Estructura de Desglose de Riesgos 2.Diagrama de Ishikawa	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto
	3.Diagrama de Pareto 4.Matriz de Probabilidad- Impacto. 5.Registro de Riesgos	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto Categorización de riesgos.
	6.Presupuesto del Proyecto	Simulación Monte Carlo @Risk
	7.Plan de Respuesta de Riesgos	Análisis de alternativas
Riesgos	1.Estructura de Desglose de Riesgos 2.Diagrama de Ishikawa	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto
	3.Diagrama de Pareto 4.Matriz de Probabilidad- Impacto. 5.Registro de Riesgos	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto Categorización de riesgos.
	6.Presupuesto del Proyecto	Simulación Monte Carlo.
	7.Plan de Respuesta de Riesgos	Análisis de alternativas

Nota. Esta tabla muestra las técnicas empleadas en la presente investigación: Elaboración: Propia

Figura 43

Fotografía de visita técnica.

Nota. Esta vista muestra el patio taller Santa Anita con los trenes. Elaboración: Propia

Figura 44

Fotografía de visita técnica.

Nota. Esta vista muestra el ensamblaje de la tuneladora Delia. Elaboración: Propia

3.3.1. Confiabilidad de los Instrumentos

Cabe recalcar en cuanto a los dos instrumentos desarrollados, según se observa en las figuras 57-63:

- Para el instrumento 01: Estructura de Desglose de Riesgos, se tiene un coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) de 0.78 siendo muy confiable.
- Instrumento 02: Diagrama de Ishikawa, se tiene un coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) de 0.70 siendo calificado de muy confiable.
- Instrumento 03: Diagrama de Pareto, se tiene un coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) de 0.71 siendo muy confiable.
- Instrumento 04: Matriz de probabilidad e impacto, se tiene un coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) de 0.85 siendo calificado de excelente.
- Instrumento 05: Registro de riesgos, se tiene un coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) de 0.78 siendo calificado Muy confiable.
- Así mismo para instrumento 06: Presupuesto del proyecto, se tiene un coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) de 0.63 siendo calificado de confiable.
- Finalmente para el instrumento 07: Plan de respuesta de riesgos, se tiene un coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) de 0.88 siendo calificado de excelente.

3.3.2. Validez de los instrumentos

La validez de los cuatro instrumentos desarrollados se dio mediante el juicio de tres expertos en la especialidad entre Magísteres y Doctores, los cuales fueron catalogados en la escala de excelente; véase anexo F.

3.4. Descripción de Procedimientos de Análisis de Datos

Quezada (2010), señala que el procesamiento de datos "consiste en ingresar los datos recolectados a un software. Si los datos son de un cuestionario desarrollado, llamaremos a este proceso: introducción directa de datos" (p. 149).

De acuerdo a esa precisión, una vez recolectados los datos según la metodología de gestión de riesgos que propone el PMBOK 6ta y 7ma edición, se procedió a ordenarlos, automatizarlos y almacenarlos en una base de datos apoyándonos de los instrumentos ya definidos según la tabla 8 y validados por los expertos, teniendo en cuenta dicha metodología, se realizó un análisis cualitativo de datos y finalmente haciendo uso de los software: riesgos @risk 8.2, se realizó un análisis cuantitativo, a fin de obtener los resultados de la investigación y posteriormente comprobar la hipótesis.

4. Resultados y Análisis de Resultados

4.1. Resultados

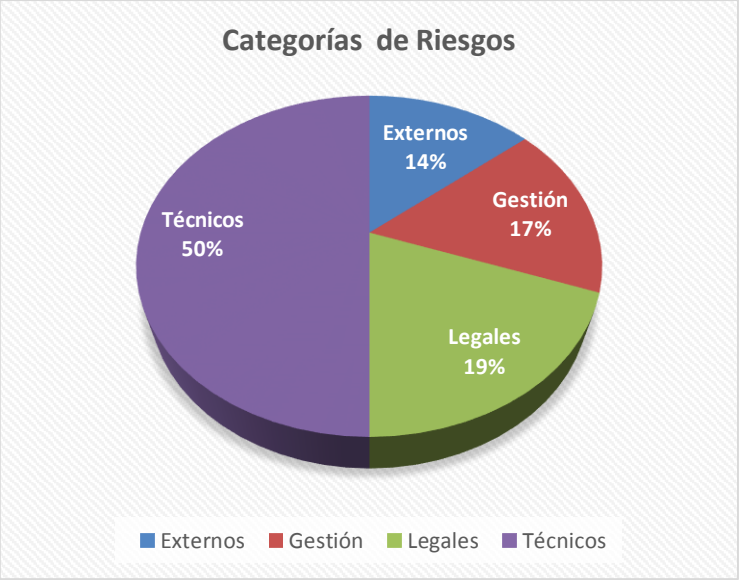
4.1.1. Al identificar los riesgos se determina la estructura de desglose de riesgo

Para determinar la estructura de desglose de riesgos, se debe analizar, organizar y categorizar los riesgos, por ello primero se recopiló la información mensualizada procediendo a verificar la fuente y sustento debidamente documentado.

Asimismo, Mediante la investigación teórica y juicios de expertos se logró clasificar a los riesgos en categorías y subcategorías, según se presenta en las figuras 43y 44.

Figura 45

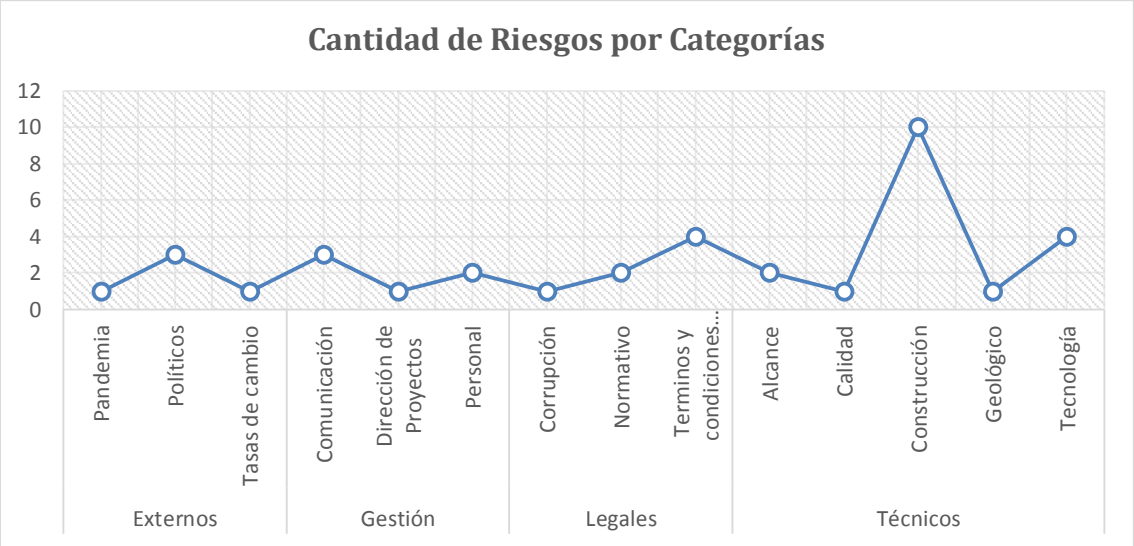
Resultados correspondientes a la variable: riesgos



Nota. El gráfico representa el porcentaje en cuanto a la cantidad de riesgos en función a su categoría, encontrando una mayor proporción en riesgos de origen técnico, siguiendo los riesgos legales con un 19%, también se observa riesgos externos con un 14% y finalmente los riesgos de gestión con un 17%. Elaboración: Propia

Figura 46

Cantidad de riesgos por categorías y subcategorías.



Nota. El grafico representa la radiografía por cantidad de riesgos en el año 2021, incidiendo en riesgos de índole técnica en la subcategoría de construcción. Elaboración: Propia

También, se realizó un análisis de causa raíz aplicando el método del diagrama de Ishikawa, a fin de identificar las amenazas que puedan presentar los riesgos. Se observa un análisis utilizando dicho diagrama en las figuras, desde la 47 hasta la 50.

De acuerdo al objetivo específico 1, se identificaron 36 riesgos según se indica la tabla 9, estos se dividieron en 04 categorías: técnicos, externos, gestión y legales como se puede observan en la figura 46, con presencia de 2 a 3 causas según el análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa de las figuras 48 hasta la 51, finalmente con lo explicado se logró construir y determinar la Estructura de desglose de Riesgos (EDR) en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro de Lima y Callao, según se verifica en la figura 47, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 1.Lo ideal sería presentar y construir la EDR en un solo esquema, sin embargo con la finalidad que se pueda observar se ha tenido que particionar.

Tabla 9

Cantidad de riesgos y sustento

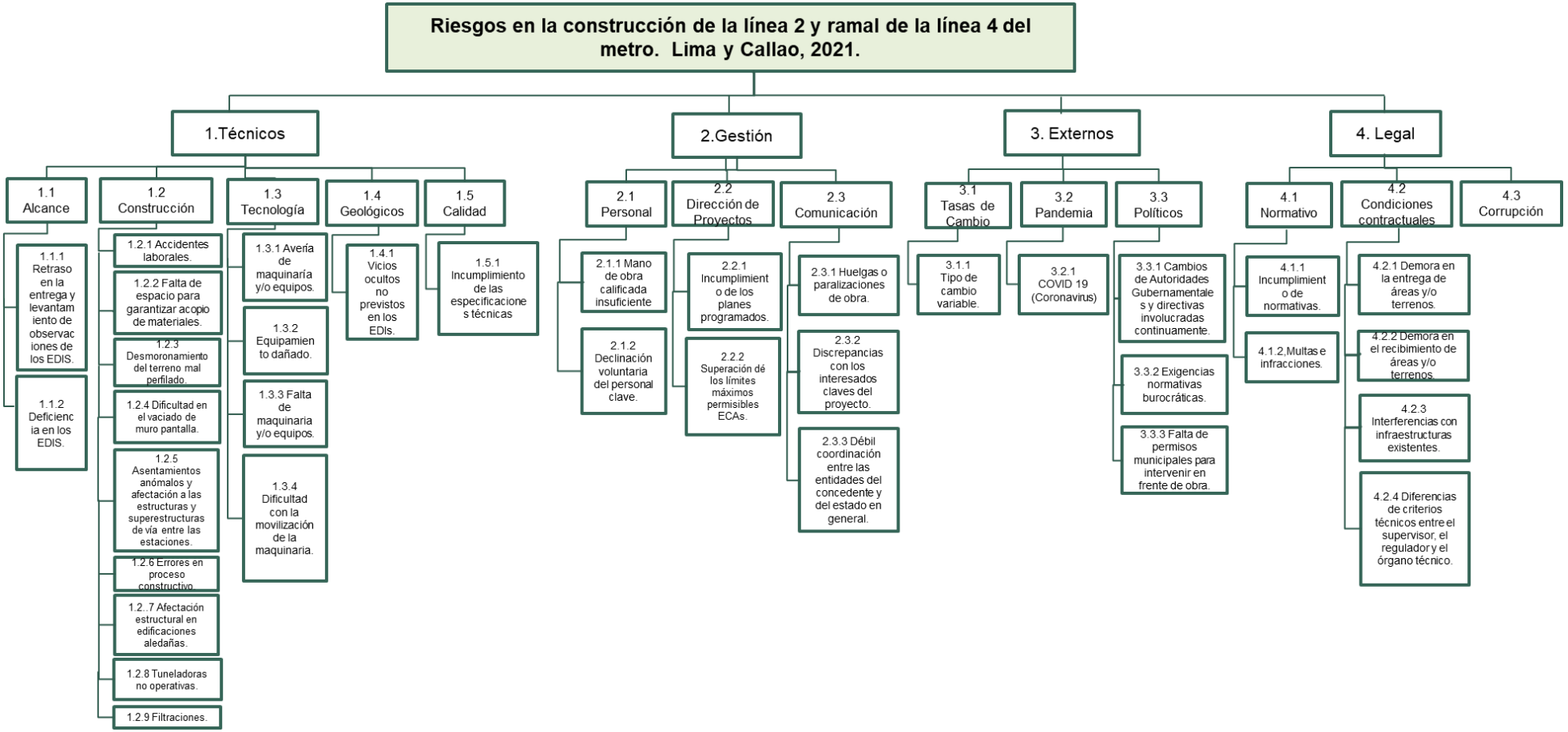
N°	EVENTO O RIESGO	CATEGORÍA	SUSTENTO
1	Mano de obra calificada insuficiente	Gestión	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
2	Declinación voluntaria del personal clave	Gestión	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
3	Accidentes laborales	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
4	Huelgas o paralizaciones de obra	Gestión	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
5	Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente	Externos	Noticieros
6	Incumplimiento de los planes programados (salud, aceptación de obras)	Gestión	Informes de Contraloría, Revistas Costos
7	Exigencias normativas burocráticas	Externos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
8	COVID 19	Externos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
9	Superación de los límites máximos permisibles de los ECAs	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
10	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	Legales	Informes de Contraloría/ Reporte del EESI -MEF/Decisión sobre competencia y Responsabilidad CIADI
11	Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos	Legales	Informes de Contraloría/ Reporte del EESI -MEF/Decisión sobre competencia y Responsabilidad CIADI
12	Interferencias con infraestructuras existentes.	Legales	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
13	Discrepancia con los interesados claves del proyecto	Gestión	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
14	Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
15	Tipo de cambo variable	Externos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
16	Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra	Externos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
17	Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)	Técnicos	Informes de Contraloría/ Reporte del EESI -MEF
18	Deficiencia en los EDIS	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría

19	Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).	Legales	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría,Informe OSITRAN
20	Débil coordinación entre las entidades del concedente y del estado en general.	Gestión	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
21	Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes	Técnicos	Reporte del SSI-MEF, Informe OSITRAN
22	Dificultades en vaciado de muros pantalla	Técnicos	Reporte del SSI-MEF, Informe OSITRAN
23	Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	Técnicos	Informe OSITRAN, Informe OSITRAN
24	Errores en proceso constructivo	Técnicos	Reporte del SSI-MEF, Informe OSITRAN
25	Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
26	Tuneladoras no operativas	Técnicos	Noticieros, Informe OSITRAN
27	Vicios ocultos no previstos en los EDIS	Técnicos	Noticieros, Reporte del SSI-MEF
28	Avería de Maquinarias o equipos	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
29	Equipamiento dañado	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
30	Filtraciones	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
31	Falta de maquinarias y/o equipos	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
32	Dificultad en la Movilización de maquinaria	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
33	Incumplimiento de las especificaciones técnicas	Técnicos	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
34	Incumplimiento de Normativas	Legales	Informe de Arbitraje ante el CIADI
35	Multas e Infracciones	Legales	Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría
36	Corrupción	Legales	Noticieros, Revistas, Informes de Seguimiento y Monitoreo de Contraloría

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de riesgos identificados durante el periodo de la investigación:
Elaboración: Propia

Figura 47

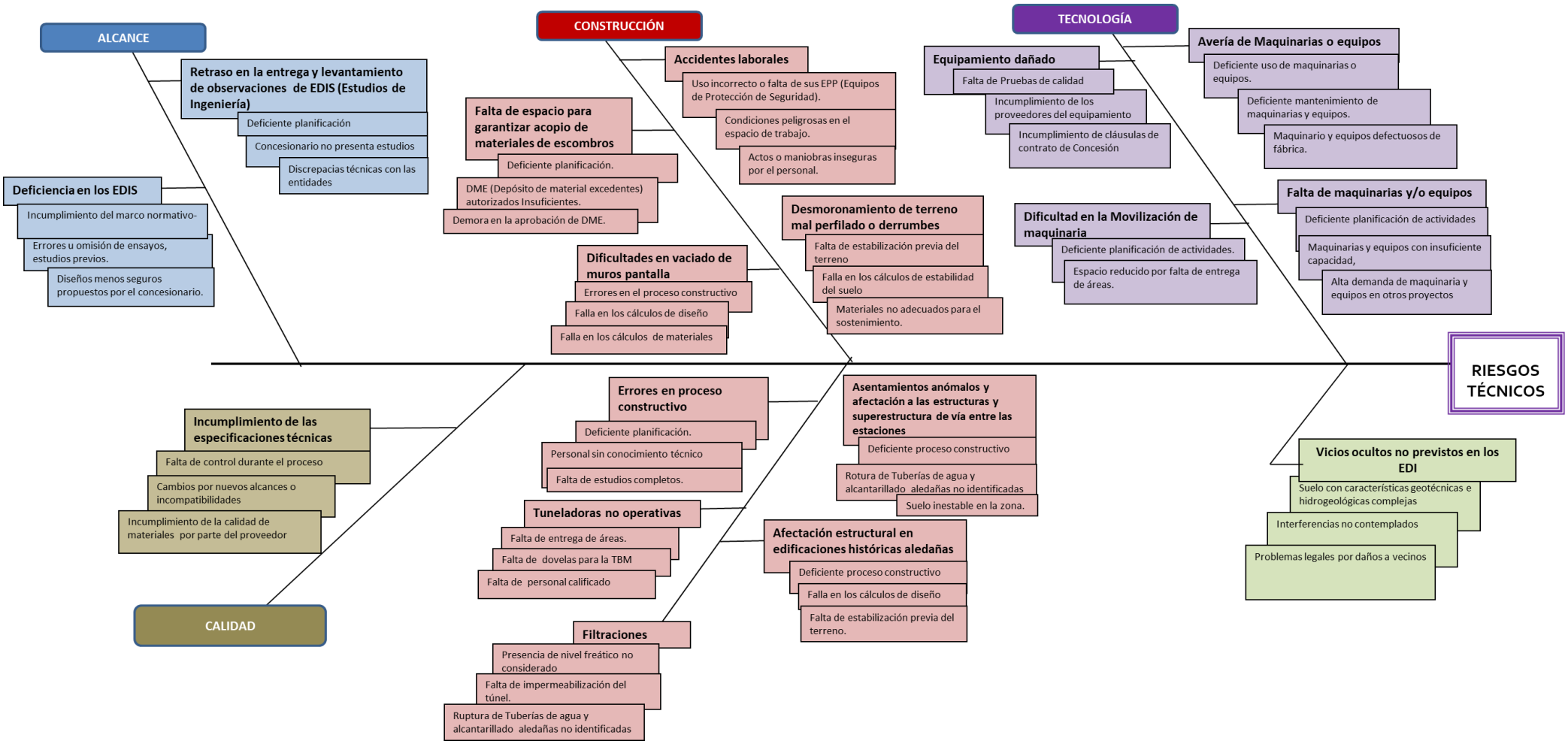
Estructura de desglose de riesgos técnicos



Nota. Esta figura muestra las categorías y subcategorías, así como los riesgos ordenados para un mejor estudio en su estructura de desglose de riesgos: Elaboración: Propia

Figura 48

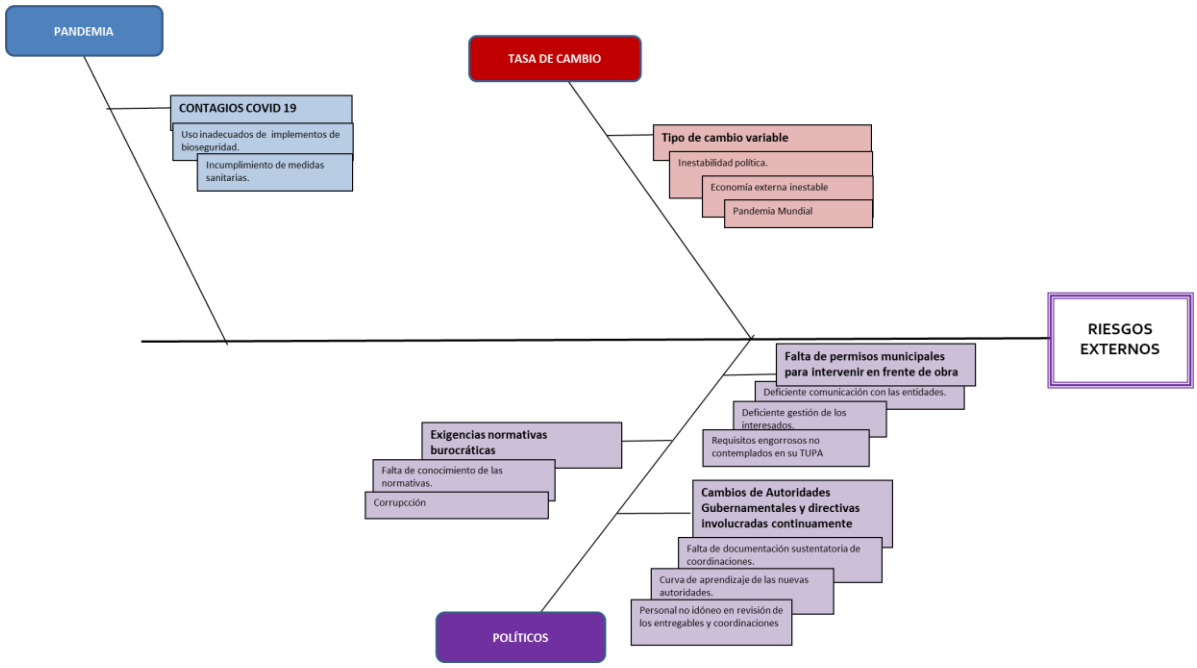
Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos técnicos.



Nota. Esta figura muestra las categorías y subcategorías, así como los riesgos técnicos ordenados para un mejor estudio en un análisis de causa-raíz. Elaboración: Propia

Figura 49

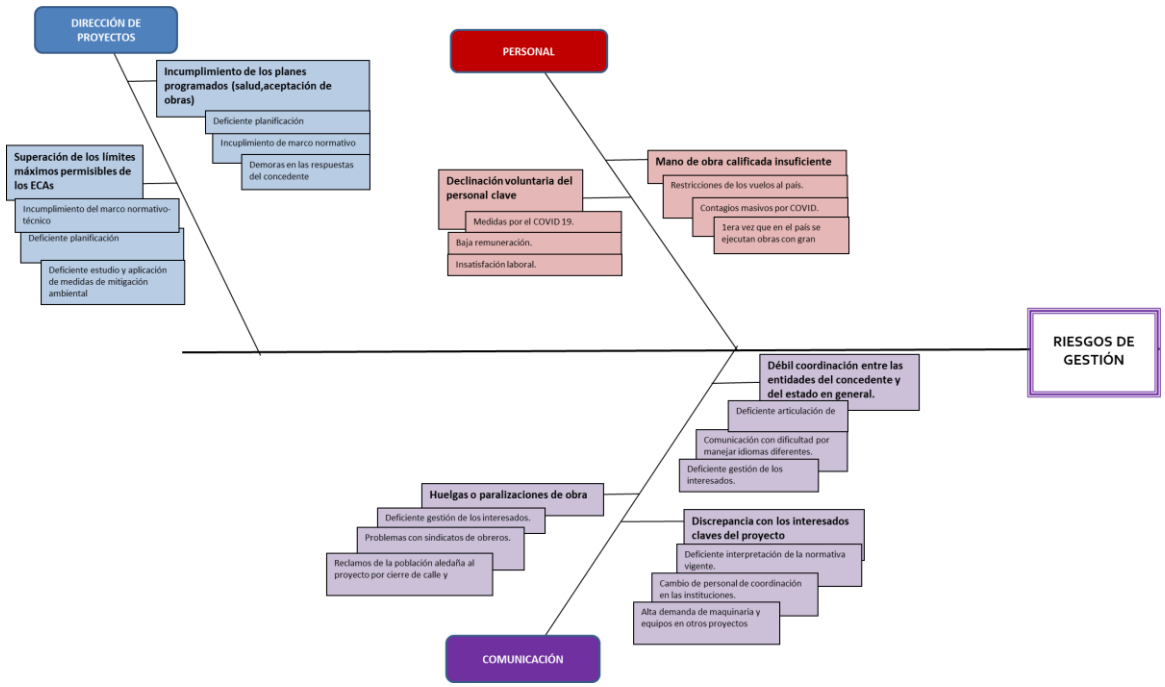
Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos externos.



Nota. Esta figura muestra las categorías y subcategorías, así como los riesgos externos ordenados para un mejor estudio en un análisis de causa-raíz. Elaboración: Propia

Figura 50

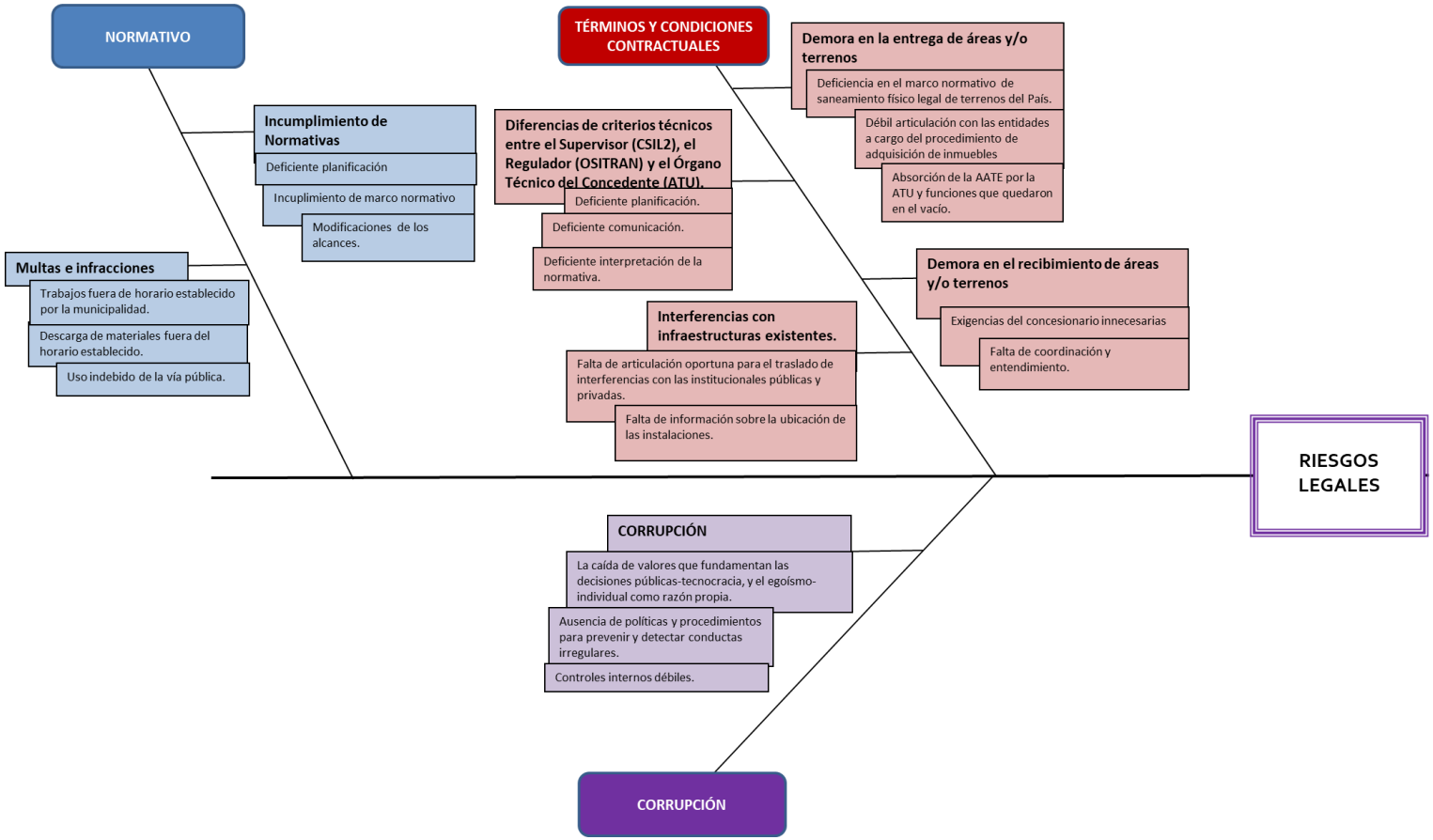
Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos de gestión.



Nota. Esta figura muestra las categorías y subcategorías, así como los riesgos de gestión ordenados para un mejor estudio en un análisis de causa-raíz. Elaboración: Propia

Figura 51

Análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa para los riesgos legales



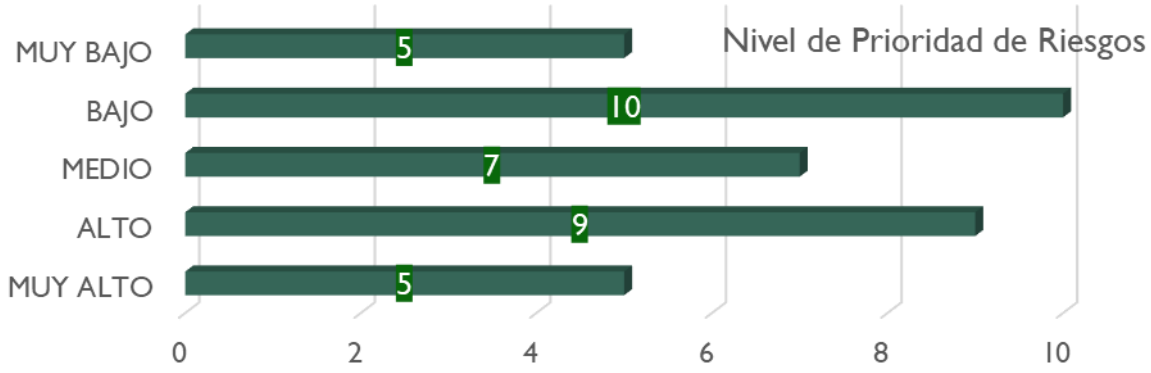
Nota. Esta figura muestra las categorías y subcategorías, así como los riesgos legales ordenados para un mejor estudio en un análisis de causa-raíz. Elaboración: Propia

4.1.2. Al realizar el análisis cualitativo se determina la priorización categórica de los riesgos

Al realizar el análisis cualitativo de riesgos, se determinó 05 niveles de prioridad: Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo según se verifica en la figura 52, todas ellas están en función de la frecuencia y el impacto de los riesgos durante el año 2021, finalmente se determinó la priorización categórica de 14 riesgos incluidos en nivel alto y muy alto según las tablas del 10 al 13. Por consiguiente, se logró cumplir con la hipótesis especifica 2 y se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 2.

Figura 52

Cantidad de riesgos por nivel de prioridad



Nota. Esta figura el nivel de prioridad de riesgos, en el cual se observa que e l60% lo tiene el nivel alto y muy alto. Elaboración: Propia

Es muy importante y necesario evaluar la probabilidad de ocurrencia o frecuencia de cada riesgo de tal manera que esta se categorice en niveles. Asimismo, se debe cuantificar el nivel de impacto considerando los efectos negativos en costos y tiempo, con ello quedará definido el criterio de prioridad. Después de determinar la probabilidad y el impacto de los riesgos se realizó la matriz de probabilidad e impacto, teniendo en cuenta el criterio de prioridad.

Se realizó el diagrama de Pareto a fin organizar y visualizar el orden de prioridades, se puede observar en la figura 53, dicho diagrama según lo que sustentó Pareto, podemos afirmar que el 20%de las causas (riesgos identificados) que se encuentran al lado izquierdo de la flecha origina 80% de los efectos (impactos negativos) en el año 2021 en los hitos del proyecto línea 2 y ramal de la línea 4.

Tabla 10

Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad muy alta

Descripción del Riesgo	Impacto en Costo	Impacto en tiempo	Puntaje de Ocurrencia	Puntaje de Impacto	Valor de prioridad	Nivel de Prioridad
COVID 19	**x**	**x**	100	80	90	MUY ALTO
Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	**x**	**x**	100	100	100	MUY ALTO
Interferencias con infraestructuras existentes.	**X**	**x**	100	100	100	MUY ALTO
Discrepancia con los interesados claves del proyecto	**x**	**x**	80	100	90	MUY ALTO
Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)	**x**	**x**	80	100	90	MUY ALTO

Nota. Esta tabla muestra los 05 riesgos con un nivel de prioridad Muy alto. Elaboración: Propia

Tabla 11

Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad alta

Descripción del Riesgo	Impacto en Costo	Impacto en tiempo	Puntaje de Ocurrencia	Puntaje de Impacto	Valor de prioridad	Nivel de Prioridad
Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos	**x**	**x**	60	80	70	ALTO
Tipo de cambo variable	**x**	**x**	40	100	70	ALTO
Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra	**x**	**x**	80	80	80	ALTO
Deficiencia en los EDIS	**x**	**x**	60	80	70	ALTO
Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).	**X**	**x**	80	60	70	ALTO
Débil coordinación entre las entidades del concedente y del estado en general.	**X**	**x**	80	60	70	ALTO
Tuneladoras no operativas	**x**	**x**	100	60	80	ALTO
Vicios ocultos no previstos en los EDIS	**x**	**x**	80	60	70	ALTO
Corrupción		**x**	60	80	70	ALTO

Nota. Esta tabla muestra los 09 riesgos con un nivel de prioridad Alto. Elaboración: Propia

Tabla 12

Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad Media

Descripción del Riesgo	Impacto en Costo	Impacto en tiempo	Puntaje de Ocurrencia	Puntaje de Impacto	Valor de prioridad	Nivel de Prioridad
Accidentes laborales		**x**	80	20	50	MEDIO
Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente	**x**	**x**	100	20	60	MEDIO
Exigencias normativas burocráticas	**x**	**x**	60	60	60	MEDIO
Superación de los límites máximos permisibles de los ECAs	**x**		80	20	50	MEDIO
Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes	**x**	**x**	60	60	60	MEDIO
Dificultades en vaciado de muros pantalla	**x**	**x**	40	60	50	MEDIO
Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	**x**	**x**	80	40	60	MEDIO
Errores en proceso constructivo	**x**	**x**	40	60	50	MEDIO
Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas	**x**	**x**	60	40	50	MEDIO
Avería de Maquinarias o equipos	**x**	**x**	60	40	50	MEDIO
Equipamiento dañado	**x**	**x**	60	60	60	MEDIO
Filtraciones		**x**	40	60	50	MEDIO
Falta de maquinarias y/o equipos		**x**	40	60	50	MEDIO

Nota. Esta tabla muestra los 13 riesgos con un nivel de prioridad Medio. Elaboración: Propia

Tabla 13

Análisis cualitativo de riesgos con nivel de prioridad Baja

Descripción del Riesgo	Impacto en Costo	Impacto en tiempo	Puntaje de Ocurrencia	Puntaje de Impacto	Valor de prioridad	Nivel de Prioridad
Mano de obra calificada insuficiente		**x**	60	20	40	BAJO
Declinación voluntaria del personal clave		**x**	60	20	40	BAJO
Huelgas o paralizaciones de obra		**x**	40	20	30	BAJO
Incumplimiento de los planes programados	**x**	**x**	60	20	40	BAJO
Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros		**x**	20	40	30	BAJO
Dificultad en la Movilización de maquinaria		**x**	20	40	30	BAJO
Incumplimiento de las especificaciones técnicas		**x**	20	40	30	BAJO
Incumplimiento de Normativas		**x**	20	40	30	BAJO
Multas e Infracciones		**x**	20	40	30	BAJO

Nota. Esta tabla muestra los 09 riesgos con un nivel de prioridad Baja. Elaboración: Propia

Tabla 14

Cantidad de Riesgos y frecuencia

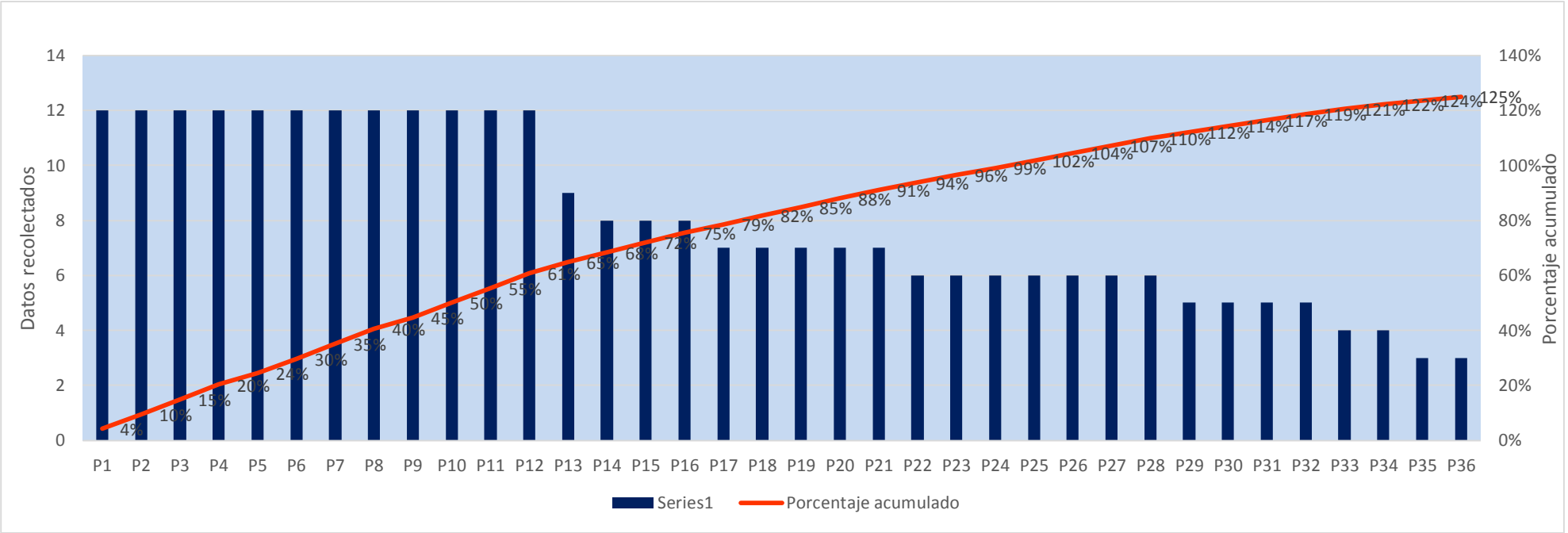
ID en gráfico	Posición real (Causas y datos ordenados)	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
P1	Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente	12	4%	4%
P2	Exigencias normativas burocráticas	24	5%	10%
P3	COVID 19	36	5%	15%
P4	Superación de los límites máximos permisibles de los ECAs	48	5%	20%
P5	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	60	4%	24%
P6	Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos	72	5%	30%
P7	Interferencias con infraestructuras existentes.	84	5%	35%
P8	Discrepancia con los interesados claves del proyecto	96	5%	40%
P9	Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra	108	4%	45%
P10	Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)	120	5%	50%
P11	Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).	132	5%	55%
P12	Débil coordinación entre las entidades del concedente y del estado en general.	144	5%	61%
P13	Incumplimiento de Normativas	153	4%	65%
P14	Tuneladoras no operativas	161	4%	68%
P15	Vicios ocultos no previstos en los EDIS. (Suelo con características geotécnicas e hidrogeológicas complejas)	169	4%	72%
P16	Corrupción	177	4%	75%
P17	Incumplimiento de los planes programados	184	3%	79%
P18	Deficiencia en los EDIS	191	3%	82%
P19	Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	198	3%	85%
P20	Avería de Maquinarias o equipos	205	3%	88%
P21	Incumplimiento de las especificaciones técnicas	212	3%	91%

P22	Accidentes laborales	218	3%	94%
P23	Tipo de cambo variable	224	3%	96%
P24	Dificultades en vaciado de muros pantalla	230	3%	99%
P25	Errores en proceso constructivo	236	3%	102%
P26	Falta de maquinarias y/o equipos	242	3%	104%
P27	Dificultad en la Movilización de maquinaria	248	3%	107%
P28	Multas e Infracciones	6	3%	110%
P29	Declinación voluntaria del personal clave	11	2%	112%
P30	Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros	16	2%	114%
P31	Equipamiento dañado	21	2%	117%
P32	Filtraciones	26	2%	119%
P33	Mano de obra calificada insuficiente	30	2%	121%
P34	Huelgas o paralizaciones de obra	34	2%	122%
P35	Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes	37	1%	124%
P36	Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas	40	1%	125%

Nota. Esta tabla muestra las categorías y subcategorías, así como los riesgos ordenados para un mejor estudio en su estructura de desglose de riesgos: Elaboración: Propia

Figura 53

Diagrama de Pareto



Nota. Esta figura muestra las categorías y subcategorías, así como los riesgos ordenados para un mejor estudio en su estructura de desglose de riesgos: Elaboración: Propia

4.1.3. Al realizar el análisis cuantitativo se determina la contingencia necesaria de los riesgos

El análisis cuantitativo es netamente estadístico, el @Risk 8.2 es una herramienta que nos permitió analizar los riesgos en el presupuesto del proyecto a fin de obtener la contingencia del mismo, para ello primero se asignó los 36 riesgos a los 58 hitos identificados en la línea 2 y ramal de la línea 4, durante el año 2021 según las tablas 16; luego se estableció el costo del riesgo ello producto de las penalidades que existen en las cláusulas del contrato de concesión en curso, así mismo se asignó el valor máximo y mínimo como también el más probable del presupuesto asignado.

Se evidencia que al realizar el análisis cuantitativo de riesgos a través del software @Risk 8.2, se modeló a través de la simulación de Montecarlo según se verifica la figura 54, ingresándose los parámetros del proyecto como el presupuesto con 58 hitos por un monto de S/4,272,999,560 el costo de los riesgos asignados por hito, valores mínimos, máximos y más probables, según se observa la tabla 18, de tal manera que se realice una distribución PERT , según la recomendación y buenas prácticas del PMBOK, con una confianza del 95%, realizando 10,000 iteraciones. Lo cual nos determina la contingencia necesaria para cumplir con el presupuesto de S/ 120,351,224. Por consiguiente, se logró cumplir con la hipótesis especifica 3 y se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 3.

Parámetros ingresados al software @Risk 8.2:

- Presupuesto de los 58 hitos por un monto de S/ 4,272,999,560.
- Costo del Riesgo (Obtenido de las penalidades encontradas en el contrato de concesión).
- Valores mínimos, más probable y máximo del presupuesto asignado.

Datos obtenidos en el software @risk 8.2:

- Valores de la distribución PERT.
- Probabilidad y contingencia que debería tener en el proyecto.

Tabla 15

Cuadro resumen del procedimiento para modelar en el @Risk 8.2.

Item	Procedimiento
01	Asignación del costo de los 36 Riesgos.
02	Definición de Hitos del Presupuesto.
03	Asignación de los Riesgos
04	Definir el mínimo, máximo valor y más probable.
05	Se encuentra el valor de la distribución PERT.
06	Generar la simulación de Montecarlo.
07	Se encuentra la probabilidad del presupuesto base.
08	Se encuentra la contingencia del proyecto.

Nota. Esta tabla muestra el procedimiento a desarrollar en el software. Elaboración: Propia

Tabla 16

Resumen de los datos obtenidos en @Risk 8.2.

PROBABILIDAD DE CUMPLIR EL PRESUPUESTO BASE	**56.30%**
CERTEZA (95%)	4,702,900,000
CONTINGENCIA NECESARIA PARA CUMPLIR EL PRESUPUESTO	120,351,224

Nota. Esta tabla muestra la probabilidad de cumplir el presupuesto base y la contingencia necesaria:

Elaboración: Propia.

Tabla 17

Asignación de los costos a los Riesgos.

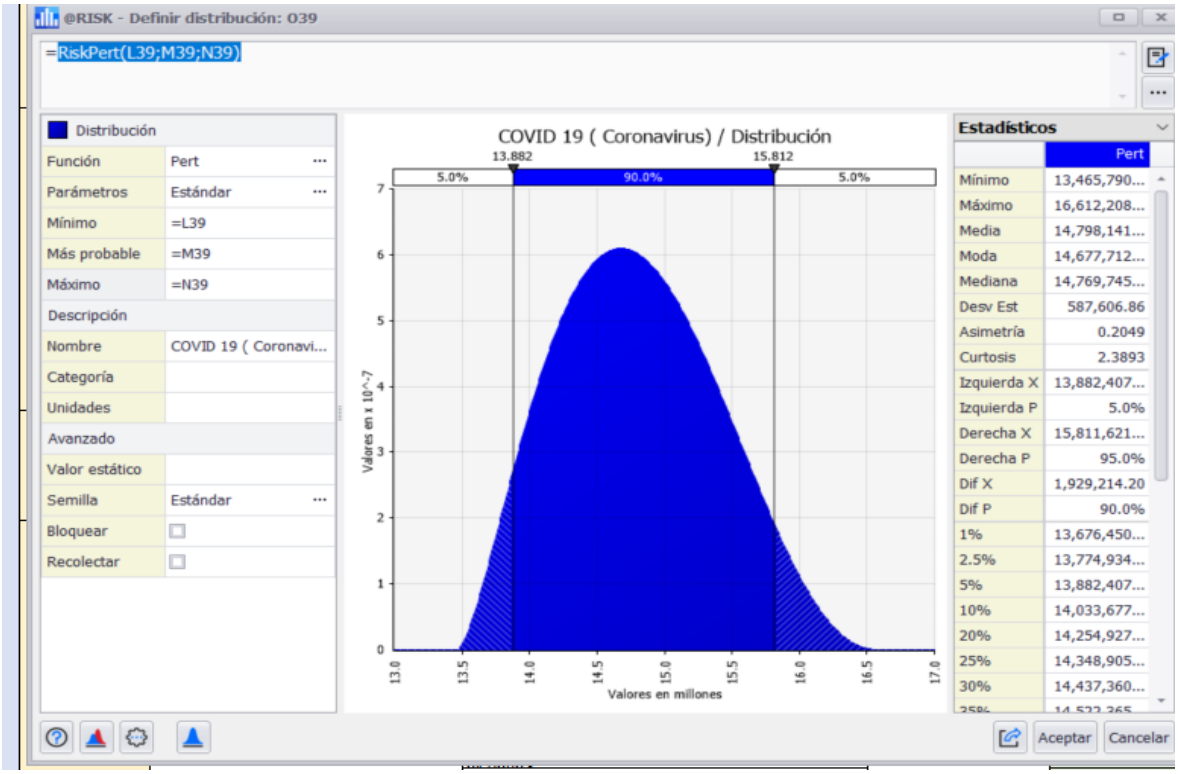
ITEM	EVENTO O RIESGO	Monto Soles
1	Mano de obra calificada insuficiente	16,100,000.00
2	Declinación voluntaria del personal clave	6,440,000.00
3	Accidentes laborales	3,220,000.00
4	Huelgas o paralizaciones de obra	13,800,000.00
5	Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente	4,600,000.00
6	Incumplimiento de la programación en la ejecución del proyecto	48,300,000.00
7	Exigencias normativas burocráticas	9,660,000.00
8	COVID 19 (Coronavirus)	77,222,090.46
9	Dilatación en la aprobación de la Actualización del EIA-sd	2,208,000.00
10	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	7,360,000.00
11	Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos	5,520,000.00
12	Interferencias con infraestructuras existente.	5,980,000.00
13	Discrepancia con los interesados claves del proyecto	11,040,000.00
14	Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros	1,766,400.00
15	Falta de permisos ambientales para la ejecución de la obra	6,624,000.00
16	Falta de permisos municipales para intervenir	4,416,000.00
17	Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)	4,416,000.00
18	Deficiencia en los EDIS	1,104,000.00
19	Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).	4,600,000.00
20	Débil coordinación entre las entidades del concedente (ATU y DGPPT) y del aparato estatal en general.	4,600,000.00
21	Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes	11,040,000.00
22	Dificultades en vaciado de muros pantalla	30,912,000.00
23	Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	77,280,000.00
24	Errores en proceso constructivo	35,328,000.00
25	Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas	17,664,000.00
26	Tuneladoras no operativas	105,984,000.00
27	Vicios ocultos no previstos en los EDIS.	97,152,000.00
28	Avería de Maquinarias o equipos	8,832,000.00
29	Equipamiento dañado	8,832,000.00

30	Filtraciones	27,600,000.00
31	Falta de maquinarias y/o equipos	52,992,000.00
32	Dificultad en la Movilización de maquinaria	17,664,000.00
33	Incumplimiento de las especificaciones técnicas	26,496,000.00
34	Incumplimiento de Normativas	30,912,000.00
35	Multas e Infracciones	7,728,000.00
36	Corrupción	99,360,000.00

Nota. Esta tabla muestra la asignación de los costos a los 36 riesgos.

Figura 54

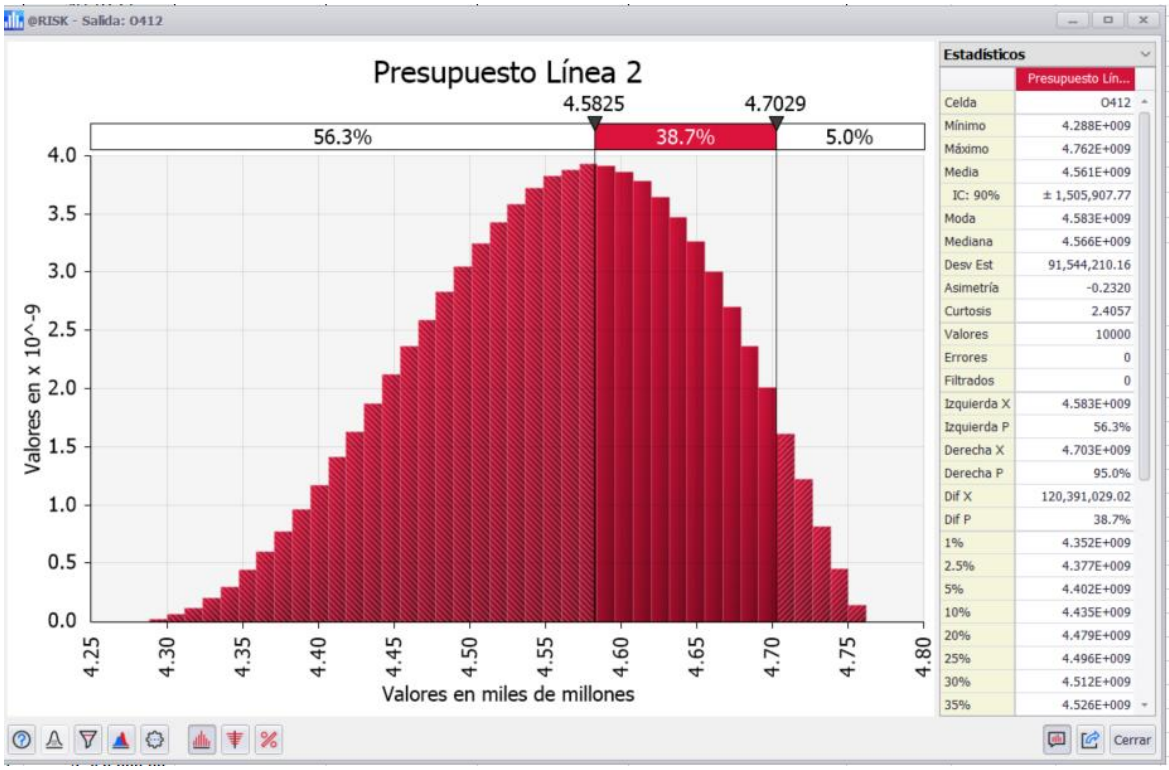
Análisis Cuantitativo de riesgos , estableciendo la distribución PERT.



Nota. Esta figura se observa la distribución PERT, en el programa @Risk. Elaboración: Propia

Figura 55

Análisis Cuantitativo de riesgos por la simulación de Montecarlo



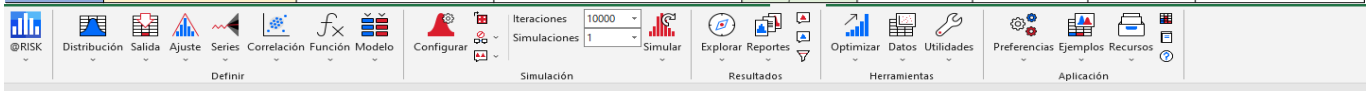
Nota. Esta figura se observa el histograma gráfico de riesgos: Elaboración: Propia

Finalmente se identificaron los riesgos prioritarios a tener en cuenta a fin de determinar el plan de respuestas o estrategias correspondientes a cada uno.

Figura 56

Parte del Presupuesto del Proyecto para realizar el Análisis Cuantitativo de riesgos por la simulación de Montecarlo

Etapa	Hitos	Hitos de obra	Riesgos asignados	Costo de Riesgo	Mínimo	Mas Probable	Máximo	Distribución
H. MOVIMIENTO Y DISEÑO	H05	ADQUISICIÓN EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO.	Corrupción	698,784.54	32,669,067	34,302,520	37,069,416	34,491,427
			Incumplimiento de Normativas	301,711.35				
			Equipamiento dañado	1,766,400.00				
	H06	APROVISIONAMIENTOS VARIOS MOV 12: MOV13; MOV 14; MOV 16; MOV 17; BIS. VIGAS PREFABRICADAS; ESTRUCTURAS PREF. TALLERES: SUPERESTRUCTURA DE VIA Y AVALES RESTO	COVID 19 (Coronavirus)	30,564.49	8,115,940	8,602,896	8,776,604	8,550,688
			Incumplimiento de Normativas	75,667.66				
			Accidentes laborales	67,475.79				
	H16	L2. 1B TRABAJOS PRELIMINARES	COVID 19 (Coronavirus)	50,535.32	13,293,480	14,224,024	15,198,908	14,231,414
			Corrupción	289,760.87				
			Dilatación en la aprobación de la Actualización del EIA-sd	441,600.00				
			Errores en proceso constructivo	24,908.87				
			Falta de permisos ambientales para la ejecución de la obra	56,514.14				
			Accidentes laborales	111,564.44				



A3 | Etapa

A	E	F	G	K	L	M	N	O
H. ETAPA 2 - LINEA 2	H64-03	MATERIAL + OBRA CIVIL + INTALACIONES + TEST LOCAL SUBESTACIÓN ELECTRICA DE ALTA TENSIÓN SEAT COLONIA LINEA DE ALTA TENSI'N DEL TRAMO 2 LINEA 2	COVID 19 (Coronavirus)	84,140.23	22,133,361	23,682,696	25,550,612	23,735,793
			Errores en proceso constructivo	41,472.73				
			Corrupción	482,445.66				
			Incumplimiento de los planes programados (salud aceptación de obras)	365,253.28				
			Incumplimiento de Normativas	208,303.60				
			Dificultad en la Movilización de maquinaria	686,300.90				
	H65-01	DISEÑO Y MATERIALES DEL TALLER BOCANEGRA	COVID 19 (Coronavirus)	282,872.36	76,556,954	79,619,232	92,699,840	81,288,954
			Deficiencia en los EDIS	128,311.00				
			Incumplimiento de Normativas	700,299.17				
			Vicios ocultos no previstos en los EDIS. (Suelo con car	11,291,368.25				
			Incumplimiento de las especificaciones técnicas	677,757.40				
	H65-03	INSTALACIÓN DEL PATIO TALLER DE BOCANEGRA	COVID 19 (Coronavirus)	115,947.24	30,788,038	32,635,320	33,876,600	32,534,320
			Incumplimiento de los planes programados (salud aceptación de obras)	503,327.73				
			Incumplimiento de Normativas	287,047.32				
			Errores en proceso constructivo	57,150.41				
			Incumplimiento de las especificaciones técnicas	277,807.62				
	H65-04	MATERIALES, OBRAS CIVILES , INSTALACIONES, TEST LOCALES DE LA SUBESTACIÓN ELECTRICA DE ALTA TENSIÓN SEAT TOMAS VALLE, LINEA DE ALTA TENSIÓN DEL TRAMO 7 Y FASE I DEL TAMO 8 LINEA 4	COVID 19 (Coronavirus)	301,992.98	79,440,239	85,001,056	89,965,637	84,901,683
			Errores en proceso constructivo	148,852.39				
			Corrupción	1,731,576.10				
			Incumplimiento de los planes programados (salud aceptación de obras)	1,310,953.56				
			Incumplimiento de Normativas	747,635.56				
			Incumplimiento de las especificaciones técnicas	723,570.08				
	TOTAL				4,272,999,560	4,582,548,776	4,764,756,074	4,561,325,123

Nota. Presupuesto del proyecto en el cual se observan los hitos de la obra con sus respectivos costos, con el presupuesto respectivo, se le asigno los riesgos ya identificados, así como el costo por riesgo de acuerdo a las penalidades del contrato, para realizar el análisis cuantitativo, para ello nos valemos netamente de la estadística, se halló el valor mínimo, el valor más probable y el máximo.

Tabla 18

Hitos de obras y riesgos asignados

ıpa	:os	Hitos de obra	Riesgos asignados	Prsto	costo Riesgo	Mín.	Probable	Máx.	Distr.
H. MOVIMIENTO Y DISEÑO	)5	DQUISICIÓN EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO.	Corrupción		3,784.54				
			Incumplimiento de Normativas	3,575,630	,711.35	57,267	575,630	342,526	68,719
			Equipamiento dañado		6,400.00				
	)6	ROVISIONAMIENTOS VARIOS MOV 12: MOV13; MOV 14; MOV 16; MOV 17; BIS. VIGAS PREFABRICADAS; ESTRUCTURAS PREF. TALLERES: SUPERESTRUCTURA DE VIA Y AVALES RESTO	COVID 19 (Coronavirus)		,564.49				
			Incumplimiento de Normativas	2,150,724	,667.66	28,985	150,724	24,432	59,385
			Accidentes laborales		,475.79				
	.6	1B TRABAJOS PRELIMINARES	COVID 19 (Coronavirus)		,535.32				
			Corrupción		),760.87				
			Dilatación en la aprobación de la Actualización del EIA-sd		,600.00				
			Errores en proceso constructivo	5,556,006	,908.87	23,370	556,006	30,890	79,714
			Falta de permisos ambientales para la ejecución de la obra		,514.14				
			Accidentes laborales		,564.44				
H. ETAPA 1A	-03	L4.E2. TUNEL CON TBM - FABRICACIÓN DE DOVELAS TRAMO PK 0+000-PK 3+500	COVID 19 (Coronavirus)		),612.72				
			Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		),933.48				
			Avería de Maquinarias o equipos		,808.56				
			Falta de maquinarias y/o equipos		5,851.39				
			Errores en proceso constructivo	4,820,132	3,811.04	22,344	,820,132	910,347	985,537
			Incumplimiento de Normativas		,408.00				
			Dificultades en vaciado de muros pantalla		),829.98				
			Accidentes laborales		4,959.77				
	-01	2.E1B. ESTACIÓN E-12- PLAZA BOLOGNESI - OBRA CIVIL	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,985.50				
			COVID 19 (Coronavirus)		2,094.44				
			Interferencias con infraestructuras existente	7,035,398	,502.38	28,806	,035,398	486,853	209,542
			ébil coordinación entre las entidades del concedente (ATU y DGPPT) y del aparato estatal en general.		5,220.40				

		Avería de Maquinarias o equipos		,207.45				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,244.71				
		Multas e Infracciones		,274.03				
		Errores en proceso constructivo		,328.38				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,745.65				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,226.08				
		Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas		,626.29				
-2	E1B. TERCERA VIA PK 10+490 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	,515,176	,166.33	04,705	515,176	35,953	66,894
		Multas e Infracciones		,565.71				
		Errores en proceso constructivo		,627.59				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		417.47				
-01	1B. ESTACIÓN E-13 - ESTACIÓN CENTRAL- OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	4,677,712	,588.75	65,791	,677,712	512,208	798,141
		Interferencias con infraestructuras existente		,423.33				
		Errores en proceso constructivo		,813.43				
		Avería de Maquinarias o equipos		,397.18				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,383.07				
		Multas e Infracciones		,101.76				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,666.75				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,390.13				
		Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas		,619.42				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,112.33				
-02	.E1B. ESTACIÓN E-14- MANCO CAPAC - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	1,354,780	,478.29	72,944	,354,780	169,302	560,228
		Interferencias con infraestructuras existente		,463.78				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,820.51				
		Avería de Maquinarias o equipos		,684.17				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,105.00				
		Multas e Infracciones		,078.04				
		Errores en proceso constructivo		,584.49				
		Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas		,331.56				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,894.58				

		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,081.32				
-03	L2.E1B. ESTACIÓN E-15- CANGALLO - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	3,342,274	,723.08	15,209	,342,274	357,209	573,586
		Interferencias con infraestructuras existente		,489.23				
		Discrepancia con los interesados claves del proyecto		,464.80				
		Errores en proceso constructivo		,506.35				
		Avería de Maquinarias o equipos		,425.12				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,550.75				
		Multas e Infracciones		,810.13				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,408.21				
		Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas		9,222.73				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,987.94				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,346.35				
-01	2.E1B. ESTACIÓN E-16- 28 DE JULIO (L2) - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	9,320,566	,794.71	07,931	,320,566	332,365	570,427
		Interferencias con infraestructuras existente		,127.41				
		Discrepancia con los interesados claves del proyecto		,603.46				
		Avería de Maquinarias o equipos		,579.08				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,474.49				
		Multas e Infracciones		,971.62				
		Errores en proceso constructivo		,429.99				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,906.73				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,526.79				
		Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos		,384.74				
-02	L2.E1B. ESTACIÓN E-18- CIRCUNVALACIÓN- OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	4,701,180	,147.42	46,527	,701,180	322,167	778,902
		Interferencias con infraestructuras existente		,501.77				
		Discrepancia con los interesados claves del proyecto		,832.21				
		Avería de Maquinarias o equipos		,235.79				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,414.77				
		Multas e Infracciones		,000.49				
		Errores en proceso constructivo		,072.44				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,950.59				

		Dificultades en vaciado de muros pantalla		),825.28				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,006.59				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,154.50				
		Interferencias con infraestructuras existente		,957.23				
		Discrepancia con los interesados claves del proyecto		),099.52				
		Avería de Maquinarias o equipos		,296.20				
		Falta de maquinarias y/o equipos		),777.21				
-03	E1B. ESTACIÓN E-19- SAN JUAN DE DIOS - OBRA CIVIL	Multas e Infracciones	),181,882	,515.03	15,488	,181,882	287,814	255,138
		Errores en proceso constructivo		,368.66				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		),917.42				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,036.71				
		COVID 19 (Coronavirus)		,809.93				
		COVID 19 (Coronavirus)		),708.57				
		Interferencias con infraestructuras existente		),321.48				
		Errores en proceso constructivo		),438.31				
		Avería de Maquinarias o equipos		,479.50				
-01	2.E1B. ESTACIÓN E-25- VISTA ALEGRE - OBRA CIVIL	Falta de maquinarias y/o equipos	3,900,226	),876.99	59,469	,900,226	373,031	955,567
		Multas e Infracciones		),432.63				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		),892.50				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		),178.25				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,476.87				
		COVID 19 (Coronavirus)		,403.75				
		Interferencias con infraestructuras existente		,596.77				
		Avería de Maquinarias o equipos		,611.69				
		Falta de maquinarias y/o equipos		3,670.15				
-02	.E1B. ESTACIÓN E-26- JAVIER PRADO - OBRA CIVIL	Multas e Infracciones	5,790,562	,431.16	57,535	,790,562	141,658	343,573
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		),192.50				
		Errores en proceso constructivo		),608.64				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		),640.92				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,940.50				

		COVID 19 (Coronavirus)		3,670.36				
		Interferencias con infraestructuras existente		3,956.61				
		Avería de Maquinarias o equipos		3,270.40				
		Falta de maquinarias y/o equipos		9,622.43				
-01	2.E1B. ESTACIÓN E-27- ATE - OBRA CIVIL	Multas e Infracciones	4,792,500	3,163.20	91,038	,792,500	480,739	056,963
		Errores en proceso constructivo		3,806.73				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		6,790.77				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		3,946.41				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,012.32				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		655.77				
		Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente		3,982.48				
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		2,389.73				
		Avería de Maquinarias o equipos		944.64				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,667.85				
	L2.E1B. ESTACIÓN E-18- CIRCUNVALACIÓN Y E-19 SAN JUAN DE DIOS - INSERCIÓN URBANA, ARQUITECTURA E INSTALACIONES.	Multas e Infracciones		,393.73				
-03		Falta de permisos municipales para intervenir	3,442,790	5,923.94	29,809	442,790	44,738	90,951
		Errores en proceso constructivo		,115.82				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,968.23				
		Dificultad en la Movilización de maquinaria		9,074.47				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,806.24				
		Interferencias con infraestructuras existente		,098.58				
		COVID 19 (Coronavirus)		,926.38				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,685.40				
		Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes		7,324.21				
		rencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).		7,767.38				
-01	2.E1B. POZOS PV11 PV12 PV13 PV14 PV15 PV16 PV17 PV18 - ARQUITECTURA E INTALACIONES.	Huelgas o paralizaciones de obra	1,113,776	5,682.63	70,437	,113,776	69,580	249,187
		Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente		1,017.52				
		Errores en proceso constructivo		7,896.32				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		4,292.54				

		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		2,533.45					
		Dificultad en la Movilización de maquinaria		7,424.63					
		Interferencias con infraestructuras existente		7,126.83					
		COVID 19 (Coronavirus)		0,053.32					
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,994.41					
		Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes		1,279.81					
		Exigencias normativas burocráticas		0,947.65					
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		3,504.08					
-02	E1B. POZO PV24, 25, 26 - OBRA CIVIL YARQUITECTURA E INSTALACIONES	Errores en proceso constructivo	3,997,208	,046.68	60,378	,997,208	145,112	382,387	
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		1,057.84					
		Filtraciones		4,506.87					
		Interferencias con infraestructuras existente		,648.29					
		COVID 19 (Coronavirus)		3,917.93					
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,492.58					
		Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes		0,395.98					
		Errores en proceso constructivo		,642.97					
	2.E1B. TUNEL NATM TRAMO: PV24 A FINAL DE TÚNEL LÍNEA 2 - SUPERESTRUCTURA DE VÍA, ARQUITECTURA E INSTALACIONES.	Avería de Maquinarias o equipos		,790.82					
-04		Falta de maquinarias y/o equipos	3,083,010	5,744.90	27,112	,083,010	558,043	352,866	
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		7,106.14					
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		0,088.63					
		Interferencias con infraestructuras existente		,576.86					
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		2,267.86					
		COVID 19 (Coronavirus)		5,926.03					
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,864.72					
		Corrupción		4,653.13					
		Errores en proceso constructivo		3,024.92					
-01	E2. TRABAJOS PRELIMINARES	débil coordinación entre las entidades del concedente (ATU y DGPPT) y del aparato estatal en general.	3,963,708	3,779.60	20,458	,963,708	767,065	290,392	
		Falta de permisos ambientales para la ejecución de la obra		7,085.86					
		COVID 19 (Coronavirus)		7,948.47					
H. ETAPA 2 LINEA 2 -01		COVID 19 (Coronavirus)	5,479,552	4,195.17	94,811	,479,552	578,949	548,661	

	2. POZOS PV1 BIS Y PV1 - OBRA CIVIL	Interferencias con infraestructuras existente		,418.88				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,996.05				
		Errores en proceso constructivo		,434.83				
		Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros		,280.00				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,072.37				
-02	2.E2. ESTACIÓN E-1 - PUERTO CALLAO - OBRA CIVIL	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	4,773,124	,269.07	06,658	,773,124	554,081	258,872
		Huelgas o paralizaciones de obra		,540.73				
		Exigencias normativas burocráticas		,052.35				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,855.24				
		Avería de Maquinarias o equipos		,672.78				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,036.68				
		Multas e Infracciones		,472.95				
		Errores en proceso constructivo		,481.76				
		COVID 19 (Coronavirus)		,944.68				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,354.73				
		Falta de permisos municipales para intervenir		,276.06				
-03	2.E2. ESTACIÓN E-2-BUENOS AIRES - OBRA CIVIL	Huelgas o paralizaciones de obra	,276,296	,776.63	35,459	276,296	03,479	65,687
		COVID 19 (Coronavirus)		,982.80				
		Interferencias con infraestructuras existente		,269.79				
		Avería de Maquinarias o equipos		,240.80				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,444.80				
		Multas e Infracciones		,526.75				
		Errores en proceso constructivo		,959.03				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,023.86				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,342.80				
		Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos		,615.26				
-02	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	1,951,870	,963.69	39,330	,951,870	575,439	753,708
		Errores en proceso constructivo		,766.95				
		Interferencias con infraestructuras existente		,776.08				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,062.21				

-01	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	,321,228	,410.09	55,027	321,228	43,978	13,986
		Interferencias con infraestructuras existente		,971.64				
		Errores en proceso constructivo		,269.04				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		098.85				
-02	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	5,952,154	,700.18	08,555	,952,154	405,294	353,744
		Errores en proceso constructivo		,740.55				
		Interferencias con infraestructuras existente		,493.18				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,205.97				
-03	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	1,849,136	,391.13	78,430	,849,136	185,725	793,450
		Errores en proceso constructivo		,000.01				
		Interferencias con infraestructuras existente		,732.05				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,465.59				
-01	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	3,435,702	,938.23	40,465	,435,702	317,359	333,439
		Interferencias con infraestructuras existente		,533.38				
		Errores en proceso constructivo		,113.48				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,071.97				
-02	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	,172,568	,297.44	09,596	172,568	91,095	46,827
		Errores en proceso constructivo		,227.72				
		Interferencias con infraestructuras existente		,146.96				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		854.63				
-03	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	,957,830	,090.78	34,391	957,830	83,882	74,932
		Errores en proceso constructivo		,742.46				
		Interferencias con infraestructuras existente		,145.37				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,073.01				
-02	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	,510,962	,162.74	25,653	510,962	81,132	25,106
		Errores en proceso constructivo		,621.73				
		Interferencias con infraestructuras existente		,761.23				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,624.47				
-03	.E2. TRAMO TERCER VÍA P.K. 5+461 - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)	,389,184	,432.12	74,938	389,184	55,895	31,262
		Interferencias con infraestructuras existente		,085.68				

		Errores en proceso constructivo		,768.71				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,424.41				
		COVID 19 (Coronavirus)		,963.15				
		Errores en proceso constructivo		361.14				
		Interferencias con infraestructuras existente		621.62				
		Avería de Maquinarias o equipos		447.88				
-04	2. ESTACIÓN E-3- JUAN PABLO II - INSERCIÓN URBANA, ARQUITECTURA E INSTALACIONES.	Falta de maquinarias y/o equipos	,193,642	,687.31	26,077	193,642	95,774	99,403
		Multas e Infracciones		643.71				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,378.90				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,067.60				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		960.90				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		056.84				
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		,240.18				
		Avería de Maquinarias o equipos		616.59				
		Falta de maquinarias y/o equipos		,699.52				
		Multas e Infracciones		870.92				
-05	2. ESTACIÓN E-4- INSURGENTE OBRA CIVIL FASE 2, INSERCIÓN URBANA, ARQUITECTURA E INSTALACIONES.	Errores en proceso constructivo	,252,046	770.25	03,890	252,046	36,416	74,748
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,718.53				
		Interferencias con infraestructuras existente		945.62				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,658.05				
		COVID 19 (Coronavirus)		,793.15				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		5,870.04				
		Mano de obra calificada insuficiente		0,769.24				
		Declinación voluntaria del personal clave		),307.69				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		7,076.06				
-01	.E2.TUNEL CON TBM TRAMO: INSURGENTE - BUENOS AIRES - OBRA CIVIL.	Avería de Maquinarias o equipos	2,707,116	3,902.93	25,581	,707,116	679,354	022,233
		Falta de maquinarias y/o equipos		3,417.57				
		Errores en proceso constructivo		),341.11				
		Interferencias con infraestructuras existente		3,810.51				
		COVID 19 (Coronavirus)		5,372.17				

		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,160.25					
		Tuneladoras no operativas		6,210.23					
	.E2.TUNEL CON TBM TRAMO: BUENOS AIRES - POZO DE ATAQUE - OBRA CIVIL.	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,695.17					
		Mano de obra calificada insuficiente		9,230.76					
		Declinación voluntaria del personal clave		,692.31					
		Avería de Maquinarias o equipos		,345.03					
		Falta de maquinarias y/o equipos		8,070.19					
-02		Interferencias con infraestructuras existente	0,862,336	,525.01	59,368	,862,336	779,699	714,735	
		Errores en proceso constructivo		,513.55					
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		3,507.37					
		COVID 19 (Coronavirus)		3,380.68					
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		9,707.61					
		Tuneladoras no operativas		02,695.33					
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,949.29					
		Filtraciones		1,269.82					
		Interferencias con infraestructuras existente		,350.75					
		Avería de Maquinarias o equipos		,010.66					
		Falta de maquinarias y/o equipos		,063.96					
-01	.E2.TUNEL CON EPB TRAMO: PLAZA BOLOGNESI - ALBORADA - OBRA CIVIL.	Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	,273,796	,841.08	34,996	273,796	07,034	89,536	
		Errores en proceso constructivo		,950.99					
		COVID 19 (Coronavirus)		3,369.79					
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		,537.31					
		Tuneladoras no operativas		,894.44					
		COVID 19 (Coronavirus)		,011.94					
		Interferencias con infraestructuras existente		,983.36					
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		3,570.00					
-02	4.E2.ESTACIÓN E-02- CANTA CALLAO - OBRA CIVIL	Avería de Maquinarias o equipos	7,662,894	,020.00	04,490	,662,894	578,417	089,080	
		Falta de maquinarias y/o equipos		,120.00					
		Multas e Infracciones		,715.23					
		Errores en proceso constructivo		3,723.82					

H. ETAPA 2 LINEA 4

		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		5,138.70				
		Filtraciones		4,223.31				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,016.34				
-03	4.E2.POZO PV1 Y PV2 - OBRA CIVIL	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		631.29				
		Errores en proceso constructivo		,011.48				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	3,427,894	,626.56	03,639	427,894	03,894	19,852
		Interferencias con infraestructuras existente		,015.94				
		COVID 19 (Coronavirus)		,714.69				
-01	L4. E2 ESTACIÓN E-03 . BOCANEGRA - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)		0,993.05				
		Interferencias con infraestructuras existente		7,757.27				
		Errores en proceso constructivo		7,081.54				
		Avería de Maquinarias o equipos		,765.33				
		Falta de maquinarias y/o equipos	3,845,916	5,591.98	34,206	,845,916	741,892	059,960
		Multas e Infracciones		1,673.20				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		5,333.16				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		2,178.65				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,601.58				
-01	L. E2 PATIO TALLER LÍNEA 4 - RAMALES OBRA CIVIL (SOLO PANTALLAS)	COVID 19 (Coronavirus)		5,544.32				
		Errores en proceso constructivo		0,959.76				
		Interferencias con infraestructuras existente	2,829,206	2,117.16	81,501	,829,206	761,759	526,681
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,931.34				
-02	L. E2 PATIO TALLER LÍNEA 4 - RAMALES OBRA CIVIL (NO INCLUYE PANTALLAS)	COVID 19 (Coronavirus)		4,470.56				
		Interferencias con infraestructuras existente		3,368.78				
		Errores en proceso constructivo	4,942,940	4,718.59	83,431	,942,940	583,947	056,523
		Corrupción		2,473.51				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,975.90				
-01	L4. E2. ESTACIÓN E- 04 - AEROPUERTO - OBRA CIVIL	COVID 19 (Coronavirus)		2,311.99				
		Interferencias con infraestructuras existente		5,815.58				
		Errores en proceso constructivo	2,680,046	3,867.62	96,270	,680,046	520,631	789,514
		Avería de Maquinarias o equipos		,512.25				

		Falta de maquinarias y/o equipos		3,073.51				
		Multas e Infracciones		,233.81				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		),218.51				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		),292.88				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,258.45				
		COVID 19 (Coronavirus)		),456.59				
		Interferencias con infraestructuras existente		5,091.32				
		Errores en proceso constructivo		7,953.10				
		Avería de Maquinarias o equipos		,135.13				
-02	E2. ESTACIÓN E- 05 -EL OLIVAR - OBRA CIVIL	Falta de maquinarias y/o equipos	2,549,488	),810.78	79,156	,549,488	478,902	592,668
		Multas e Infracciones		,725.89				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		7,223.86				
		Dificultades en vaciado de muros pantalla		7,972.95				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,043.97				
		COVID 19 (Coronavirus)		,893.77				
		Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones		,617.44				
-03	E2.POZO PV3, PV4, PV5 - OBRA CIVIL	Errores en proceso constructivo	2,947,928	,649.44	79,935	947,928	99,285	028,489
		Interferencias con infraestructuras existente		,353.37				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		842.81				
		COVID 19 (Coronavirus)		,840.77				
		Interferencias con infraestructuras existente		,139.76				
-01	. E2. POZOS PV1, PV2,PV3,PV4, PV5, PV6, PV7, PV7 BIS - ARQUITECTURA E INSTALACIONES	Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	4,351,534	,812.34	56,854	351,534	43,408	386,066
		Errores en proceso constructivo		,481.33				
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		3,451.20				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		148.64				
		COVID 19 (Coronavirus)		),770.04				
-01	. E2. PATIO TALLER LÍNEA 4 - MOVIMIENTO DE TIERRAS - OBRA CIVIL	Errores en proceso constructivo	1,242,498	,750.68	07,141	,242,498	561,855	206,498
		Interferencias con infraestructuras existente		,366.78				
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,469.01				
-02		COVID 19 (Coronavirus)	1,223,064	3,719.02	45,013	,223,064	109,992	941,210

	. E2. PATIO TALLER LÍNEA 4 - TALLER, EDIFICIOS, OFICINAS, MATERIAL RODANTE - OBRA CIVIL	Errores en proceso constructivo		3,709.17					
		Interferencias con infraestructuras existente		3,207.22					
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,292.79					
-03	. E2. PATIO TALLER LÍNEA 4 - ARQUITECTURA E INSTALACIÓN DE EDIFICIOS, SUPERESTRUCTURA DE VÍA Y EQUIPAMIENTO	COVID 19 (Coronavirus)		5,148.57					
		Errores en proceso constructivo		5,620.77					
		Interferencias con infraestructuras existente	9,361,310	7,405.18	16,644	,361,310	105,713	527,933	
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		4,421.78					
		Demora en la entrega de áreas y/o terrenos		,806.48					
-01	MATERIAL DE ESTACIONES - TRAMO 3 Y 4	Corrupción		7,722.05					
		Incumplimiento de Normativas	0,288,102	9,256.76	41,606	,288,102	367,387	076,900	
		Incumplimiento de las especificaciones técnicas		2,306.55					
-03	STALACIÓN Y TEST LOCALES - TRAMO 3 Y 4 + PUEST EN MARCHA DE LA ETAPA 1 B	COVID 19 (Coronavirus)		5,528.02					
		Corrupción	5,721,018	5,875.14	15,757	,721,018	058,220	959,675	
		Incumplimiento de las especificaciones técnicas		5,798.96					
-04	STALACIONES DE TRAMO 6 + INTALACIÓN DEL AREA DE ESTACIONAMIENTO DEL DEPOSITO 1B + TEST LOCALES DEL TRAMO 6	COVID 19 (Coronavirus)		,931.74					
		Corrupción		2,170.68					
		Incumplimiento de Normativas	4,076,468	3,419.98	05,880	076,468	00,276	68,671	
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		,482.06					
		Incumplimiento de las especificaciones técnicas		3,803.47					
H. ETAPA 2 - LINEA 2									
-02	MATERIAL DE ESTACIONES + INTALACIÓN DE SISTEMAS FERROVIARIOS - TRAMO 1 LINEA 2	COVID 19 (Coronavirus)		2,772.21					
		Corrupción		7,412.08					
		Incumplimiento de Normativas	5,230,768	2,861.71	64,925	,230,768	175,177	360,529	
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		8,206.65					
		Incumplimiento de las especificaciones técnicas		3,155.92					
-03	DISEÑO DE LINEA DE ALTA TENSIÓN Y SUB ESTACION ELÉCTRICA PARA LAS 2 SEATS DE LA LINEA 2 + OBRAS CIVILES, INSTALACIONES, TEST LOCALES DE LA SUBESTACIÓN ELECTRICA DE ALTA TENSIÓN - SEAT BARSI, LINEA DE ALTA	COVID 19 (Coronavirus)		3,899.75					
		Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)		3,200.00					
		Deficiencia en los EDIS		,489.00					
		os ocultos no previstos en los EDIS. (Suelo con características geotécnicas e hidrogeológicas complejas)	4,347,762	9,031.75	84,965	,347,762	598,163	229,029	
		Corrupción		9,126.26					
		Errores en proceso constructivo		0,502.22					

	TENSIÓN DEL TRAMO 1 DE LA LINEA 2	rencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).		,232.62				
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		,130.16				
		Incumplimiento de Normativas		,788.88				
-03	MATERIAL + OBRA CIVIL + INTALACIONES + TEST LOCAL SUBESTACIÓN ELECTRICA DE ALTA TENSIÓN SEAT COLONIA LINEA DE ALTA TENSI´N DEL TRAMO 2 LINEA 2	COVID 19 (Coronavirus)	,920,674	,140.23	33,340	920,674	88,590	67,438
		Errores en proceso constructivo		,472.73				
		Corrupción		,445.66				
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		,253.28				
		Incumplimiento de Normativas		,303.60				
		Dificultad en la Movilización de maquinaria		,300.90				
-01	DISEÑO Y MATERIALES DEL TALLER BOCANEGRA	COVID 19 (Coronavirus)	,904,808	,872.36	39,238	,904,808	085,416	057,314
		Deficiencia en los EDIS		,311.00				
		Incumplimiento de Normativas		,299.17				
		os ocultos no previstos en los EDIS. (Suelo con características geotécnicas e hidrogeológicas complejas)		91,368.25				
		Incumplimiento de las especificaciones técnicas		,757.40				
-03	TALACIÓN DEL PATIO TALLER DE BOCANEGRA	COVID 19 (Coronavirus)	,158,830	,947.24	97,009	158,830	00,110	88,740
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		,327.73				
		Incumplimiento de Normativas		,047.32				
		Errores en proceso constructivo		,150.41				
		Incumplimiento de las especificaciones técnicas		,807.62				
-04	ATERIALES, OBRAS CIVILES , INSTALACIONES, TEST LOCALES DE LA SUBESTACIÓN ELECTRICA DE ALTA TENSIÓN SEAT TOMAS VALLE, LINEA DE ALTA TENSIÓN DEL TRAMO 7 Y FASE I DEL TAMO 8 LINEA 4	COVID 19 (Coronavirus)	,250,264	,992.98	60,060	,250,264	214,845	345,993
		Errores en proceso constructivo		,852.39				
		Corrupción		1,576.10				
		Incumplimiento de los planes programados (salud,aceptación de obras)		0,953.56				
		Incumplimiento de Normativas		,635.56				
		Incumplimiento de las especificaciones técnicas		,570.08				

Nota. Esta tabla se muestra la asignación de riesgos por los 58 hitos del proyecto: Elaboración: Propia

4.1.4. Al planificar la respuesta se determina las estrategias ante los riesgos

Al analizar los riesgos cualitativamente y cuantitativamente se pudo determinar los riesgos o eventos adversos de mayor prioridad, obteniendo 16 según se observa la tabla 17 en el registro de riesgos prioritarios, así mismo en la investigación se determinó 14 planes de riesgos presentados en las tablas 18al 31.; estos planes corresponden directamente con estrategias y acciones a 14 riesgos de prioridad muy alta y alta en base al análisis de probabilidad e impacto. En ese sentido, se logró cumplir con la hipótesis especifica 4, rechazándose la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 4.

Tabla 19

Registro de riesgos prioritarios

N°	REGISTRO DE RIESGOS PRIORITARIOS
1	Tipo de cambo variable
2	Deficiencia en los EDIS
3	COVID 19
4	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos
5	Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos
6	Interferencias con infraestructuras existentes.
7	Discrepancia con los interesados claves del proyecto
8	Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra
9	Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)
10	Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).
11	Débil coordinación entre las entidades del concedente y del estado en general.
12	Tuneladoras no operativas
13	Vicios ocultos no previstos en los EDIS. (Suelo con características geotécnicas e hidrogeológicas complejas)
14	Corrupción

Nota. Esta tabla muestra el registro de riesgos prioritarios que debemos atender por orden de prelación. Elaboración: Propia

Tabla 20

Plan de respuesta del primer Riesgo.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente	Son los riesgos asociados a los diferentes cambios de autoridades comprometidas con el proyecto	Falta de documentación sustentaría de coordinaciones.	Mitigar	Entregar documentación a las nuevas autoridades.	Jefe de Oficina Técnica
		Curva de aprendizaje de las nuevas autoridades.	Mitigar	Solicitar reuniones semanales con las nuevas autoridades y explicar el avance y detalle del proyecto.	Gerente de Proyecto
		Personal no idóneo en revisión de los entregables y coordinaciones del proyecto.	Mitigar	Solicitar reuniones semanales con las nuevas autoridades y explicar el avance y detalle del proyecto.	Jefe de Oficina Técnica

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 1er riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 21

Plan de respuesta del segundo Riesgo.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Exigencias normativas burocráticas	Riesgos de las instituciones de la administración pública donde se solicita mayor documentación adicional de lo ya estipulado en sus instrumentos de gestión	Falta de conocimiento de las normativas.	Mitigar	Contratar especialistas legales con experiencia para absolver las dudas	Gerente de Proyecto
		Corrupción	Mitigar	Denunciar los actos ilícitos y fundamentar con las pruebas	Gerente de Proyecto

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 2do riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 22

Plan de respuesta del tercer Riesgo.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Contagios COVID 19	Riesgos originados por la existencia de una pandemia	Usos inadecuados de implementos de bioseguridad.	Mitigar	Realizar charlas de concientización del uso de implementos de bioseguridad	Ingeniero de Seguridad y Salud en el trabajo
		Incumplimiento de medidas sanitarias	Mitigar	Sanciones por no cumplir las medidas	Ingeniero de Seguridad y Salud en el trabajo

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 3er riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 23

Plan de respuesta del cuarto Riesgo.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Superación de los límites máximos permisibles de los ECAs	Riesgo originado por superar los estándares de calidad ambiental estipulados en el EIA del proyecto	Incumplimiento del marco normativo técnico	Evitar	Contratar supervisores ambientales para realicen un seguimiento estricto de los protocolos ambientales	Gerente de proyecto
		Deficiente planificación	Evitar	Tener la logística necesaria para evitar ruidos molestos	Jefe de proyecto
		Deficiente estudio y aplicación de medidas de mitigación ambiental	Evitar	Contratar expertos en materia ambiental para la identificación de puntos sensibles	Gerente de Proyecto

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 4to riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 24

Plan de respuesta del quinto Riesgo.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	Riesgo originado por no haber saneado los terrenos donde se ejecutará el proyecto con anticipación.	Deficiencia en el marco normativo de saneamiento físico legal de terrenos del País.	Evitar	Impulsar un Proyecto de ley que contemple la facilidad en tiempo para el saneamiento físico legal de terrenos en proyectos de inversión por ser de alcance nacional.	Estado Peruano
		Débil articulación con las entidades a cargo del procedimiento de adquisición de inmuebles	Evitar	Identificar a los stakeholders de poder para coordinar reuniones periódicas y se firme convenios de mutuo a poyo para la ágil adquisición de predios.	Estado Peruano
		Absorción de la AATE por la ATU y funciones que quedaron en el vacío.	Evitar	Definir las funciones de las instituciones teniendo en cuenta los contratos celebrados.	Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 5to riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 25

Plan de respuesta del sexto Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos	Riesgo originado por exigencias innecesarias	Exigencias del concesionario innecesarias	Evitar	Contratar especialistas legales y técnicos como parte de equipo de trabajo.	Gerente de Proyecto
		Falta de coordinación y entendimiento.	Evitar	Realizar reuniones de trabajo ejecutivas para la toma de decisiones y acuerdos	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 6to riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 26

Plan de respuesta del séptimo Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Interferencias con infraestructuras existentes.	Riesgo originado en construcciones subterráneas a fin de aprovechar la buena capacidad del terreno.	Falta de articulación oportuna para el traslado de interferencias con las institucionales públicas y privadas.	Mitigar	Designar un equipo de gestión de interferencias que se encargue del levantamiento de las mismas realizando coordinación oportuna con los involucrados,	Ingeniero de Obras Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Falta de información sobre la ubicación de las instalaciones.	Mitigar	Solicitar información oportuna y un monitoreo constante antes de iniciar los trabajos de excavación o perforación	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 7mo riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 27

Plan de respuesta del octavo Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Discrepancia con los interesados claves del proyecto	Riesgo ocasionado por la falta de comunicación oportuna de los interesados del proyecto	Deficiente interpretación de la normativa vigente	Mitigar	Contratar especialistas legales y técnicos como parte de equipo de trabajo.	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Rotación continua del personal de coordinación en las instituciones	Mitigar	Realizar reuniones de trabajo ejecutivas para la toma de decisiones y acuerdos	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 8vo riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 28

Plan de respuesta del noveno Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra	Riesgo asignado por débil coordinación o planificación en obtener los permisos respectivos para intervenir en frente de obra	Deficiente comunicación con las entidades.	Mitigar	Designar un equipo de gestión de interferencias que se encargue del levantamiento de las mismas realizando coordinación oportuna con los involucrados	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Deficiente gestión de los interesados.	Evitar	Identificar a los stakeholders de poder para coordinar reuniones periódicas.	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Requisitos engorrosos no contemplados en su TUPA	Mitigar	Analizar las barreras burocráticas y flexibilizarlas o eliminarlas del ser el caso.	Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 9no riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 29

Plan de respuesta del décimo Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)	Riesgo originado por la falta de planificación en los entregable	Deficiente planificación	Evitar	Tener la logística necesaria para evitar los retrasos	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Concesionario no presenta estudios	Evitar	Realizar reuniones de asistencia técnica y coordinación durante el desarrollo de los estudios.	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Discrepancias técnicas con las entidades	Mitigar	Realizar mesas de trabajo para llegar a consensos	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 10mo riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 30

Plan de respuesta del onceavo Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).	Riesgo originado por no llegar a acuerdos con los involucrados directos del proyecto	Deficiente planificación	Mitigar	Coordinar oportunamente con los involucrados del proyecto	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Deficiente comunicación.	Mitigar	Designar un equipo de gestión de interferencias que se encargue del levantamiento de las mismas realizando coordinación oportuna con los involucrados	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Deficiente interpretación de la normativa.	Mitigar	Contratar especialistas legales y técnicos como parte de equipo de trabajo.	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 11vo riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 31

Plan de respuesta del doceavo Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Débil coordinación entre las entidades del concedente y del estado en general.	Riesgo originado por falta de una gestión eficiente de interesados	Deficiente articulación con los involucrados	Mitigar	Designar un equipo de gestión que se encargue de coordinar oportunamente con los involucrados	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Comunicación con dificultad por manejar idiomas distintos	Evitar	Contratar a profesionales traductores para facilitar la comunicación entre el personal	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Deficiente gestión de interesados	Evitar	Designar un equipo de gestión que se encargue de coordinar oportunamente con los involucrados	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 12vo riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 32

Plan de respuesta del treceavo Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Incumplimiento de Normativas	Riesgo originado por la falta de conocimiento de la normatividad vigente	Incumplimiento de marco normativo	Mitigar	Contratar especialistas legales como parte de equipo de trabajo.	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Modificaciones de los alcances.	Mitigar	Designar a un responsable que se encargue del monitoreo continuo de los alcances del proyecto	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 13vo riesgo. Elaboración: Propia

Tabla 33

Plan de respuesta del catorceavo Riesgo

RIESGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLES
Tuneladoras no operativas	Riesgo ocasionado al tener paralizadas las máquinas tuneladoras TBM	Falta de entrega de áreas.	Evitar	Impulsar un Proyecto de ley que contemple la facilidad en tiempo para el saneamiento físico legal de terrenos en proyectos de inversión por ser de alcance nacional.	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Falta de personal calificado	Evitar	Contratar especialistas legales y técnicos como parte de equipo de trabajo.	Gerente de Proyecto Estado Peruano
		Falta de dovelas para la TBM	Evitar	Realizar una planificación y monitoreo, así como tomar medidas de contratación de mayor personal y aumento de cuadrillas y horario de trabajo.	Gerente de Proyecto Estado Peruano

Nota. Esta tabla muestra el plan de respuesta del 14vo riesgo. Elaboración: Propia

4.1.5. Al proponer un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía PMBOK, 6ta y 7ma edición se reducen los riesgos

Finalmente, de acuerdo a la hipótesis general formulada al proponer un modelo de gestión aplicando y siguiendo los procesos de la gestión de riesgos e incertidumbre de la guía del PMBOK 6ta y 7ma edición, se realizó meticulosamente el análisis de estos procesos con la finalidad de obtener un plan de respuestas donde se identifican las acciones para evitar y/o mitigar los riesgos , ello decanta en estrategias y acciones para reducir la exposición a los 14 riesgos de mayor prioridad de los 36 riesgos identificados inicialmente. Por lo tanto, se logró cumplir con la mencionada hipótesis, resultando ser verdadera. Es importante resaltar que, no es suficiente realizar el modelo de gestión de riesgos, sino que es de vital importancia ponerlo en práctica con el compromiso y responsabilidad de la organización y los stakeholders en general.

4.2. Análisis de Resultados o discusión de Resultados

De los resultados obtenidos, se evidencia que existe una vinculación directa entre la gestión de proyectos y los riesgos a fin de reducirlos en la ejecución de la obra en estudio. Estos resultados son similares con los de Churquiruna y Guzmán (2019) quien en su investigación detectó una reducción de los riesgos en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas, así como Obondi (2020) en su investigación realizada en la que afirma que la utilización de las prácticas de monitoreo y control de riesgos del proyecto (reevaluación de riesgos, auditorías de riesgos, análisis de reservas de contingencia y reuniones sobre el estado del riesgo) estaba relacionada con el éxito de los proyectos de construcción en los Estados Unidos. De igual forma Huapaya (2020), aplicó la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) y se implementó en la obra: "Mejoramiento de la vía Interconectora el Arquillo, distrito de Yarabamba – Arequipa", donde se identificaron 38 riesgos, los cuales fueron analizados cualitativamente, teniendo como resultado la priorización de 05 riesgos de mayor impacto, que representaban un impacto total del 10.57% del costo total del contrato, los que fueron gestionados, logrando mitigar su impacto en un 31.81%, concluyendo que al realizar una adecuada gestión de riesgos se puede mitigar los sobrecostos en los proyectos de construcción y finalmente reducirlos.

Asimismo, como indica y refiere Buchtik (2019), en su libro "Secretos para dominar la gestión de Riesgos", es importante entender que, si se cuenta con un proceso estructurado para planificar, identificar y analizar los riesgos, así como planificar como responder ante ellos y controlarlos, será más fácil trabajar en la planificación del tiempo, del costo, de la calidad y de los recursos humanos, y además evitar o minimizar los riesgos.

En cuanto a la hipótesis específica 1, correspondiente a la identificación de los riesgos, la guía del PMBOK indica que para llevar un orden de los riesgos y realizar una adecuada categoría de los mismos, se utiliza la estructura de desglose de riesgo. Estos resultaros son parecidos a la investigación de Danang y Latife (2021), en el cual tuvo como objetivo general de desarrollar una estructura de desglose de trabajo (EDT) estandarizada para la planificación de la seguridad en las obras de construcción de túneles basadas en el riesgo. La EDT estandarizada será un insumo principal para identificar los riesgos potenciales de peligro y producir respuestas, la muestra y población se definió en 5 profesionales expertos en la construcción de túneles con más de 10 años de experiencia con cuestionarios estructurados, los resultados de este estudio son la EDT estandarizada, los riesgos potenciales de peligro y el desarrollo de la norma EDT para la planificación de la seguridad, como un paso para prevenir los accidentes de trabajo en los proyectos de obras de túneles. Asimismo en la presente investigación se desarrolló la estructura de desglose de Riesgos, en la cual se categorizó y se desagregó de forma ordenada identificando los riesgos del proyecto.

Respecto a la hipótesis específica 2, al realizar el análisis cualitativo se determinó 05 niveles de prioridad: Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, según se verifica en la figura 52, todas ellas están en función de la frecuencia y el impacto de los riesgos durante el año 2021. Estos resultados fueron parecidos en la investigación de Pérez (2019) que según los resultados del análisis cualitativo de los riesgos identificados para la etapa de construcción del proyecto vial y de acuerdo a la matriz probabilidad-impacto implementado para este estudio, 31 de los riegos que equivalen al 40% de los identificados, presentan un grado de severidad alto, que pueden impactar negativamente el presupuesto y cronograma del Proyecto.

En relación a la hipótesis específica 3, al realizar el análisis cuantitativo a través de la simulación de Montecarlo, se ingresan los parámetros del proyecto como el presupuesto con 58 hitos por un momento de S/ 4,272,999,560, el costo de los riesgos asignados por hito, valores mínimos, máximos y más probables, según se observa la tabla 14, de tal manera que se realice una distribución PERT, con una confianza del 95%, realizando 10000 iteraciones. lo cual nos determina la contingencia necesaria para cumplir con el presupuesto de S/ 120,351,224. De la misma manera se obtienen los resultados en la investigación de Ochoa (2019) en su estudio titulado: "Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos que influyen en el cronograma y presupuesto de la obra: "Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular de las calles Rosario Olivera y camino a rumiwasi de la apv. Uñacayra – Marcapata, distrito de San Sebastián – Cusco", bajo la metodología del PMI. En la Universidad Andina de Cusco, Cusco, Perú. Donde se realiza el análisis cuantitativo mediante la simulación Monte Carlo e el software @Risk; dicho programa hace una estimación en costo y tiempo incluyendo los riesgos a una confianza del 95%, realizando 10 000 iteraciones. Obteniendo del análisis cuantitativo los siguientes resultados: Costo total S/ 587,236.69 soles en el presupuesto.

Por último, en lo que respecta la hipótesis específica 4, al planificar la respuesta de los riesgos, siguiendo los lineamientos del PMBOK 7ma y 6ta edición, se determinó 14 planes de riesgos presentados en las tablas 16 al 29.; estos planes corresponden directamente con estrategias y acciones a 14 riesgos de prioridad muy alta y alta en base al análisis de probabilidad e impacto. Estos datos se respaldan en la investigación de Churquiruna y Guzmán (2019), donde también se realizan los análisis cualitativos y cuantitativos y se concluye con el plan de estrategias de respuesta ante los riesgos a fin de evitarlos, mitigarlos o aceptarlos según el sustento del Project Management Institute,

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La implementación de un modelo de gestión de proyectos basado en los lineamientos de la en la guía PMBOK 6ta y 7ma edición, si reduce los riesgos en la ejecución del proyecto, como se demuestra en el estudio realizado donde se reduce la exposición de 36 identificados inicialmente a 14 riesgos.
2. Al identificar los riesgos en la ejecución del proyecto se registraron 36 eventos de riesgo según la tabla 9, asimismo se determinó de 2 a 3 causas por evento de riesgo en los diagramas de Ishikawa de las figuras 48 a la 51. Teniendo la data organizada según las categorías de riesgo como se verifica en la figura 47, se determinó la estructura de desglose de riesgos que nos brinda de forma ordenada las categorías de los mismos.
3. Al realizar el análisis cualitativo de los riesgos se determinó 4 niveles de prioridad de los riesgos, según se verifica en la figura 52, a través de la matriz de probabilidad e impacto se logró determinar la priorización categórica de 14 riesgos.
4. Al realizar el análisis cuantitativo de los riesgos se determinó la contingencia del proyecto cuantificado en un monto de S/ 120,351,224, con una confianza del 95%, según se puede observar en la tabla N°16.
5. Al planificar la respuesta a los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 se determinaron 14 planes de respuesta para los riesgos de mayor prioridad de atención.

Recomendaciones

1. Incluir a la Ley de Contrataciones del Estado y su reglamento la Gestión de Riesgos en los proyectos de inversión pública en todos los sectores. Así como disponer que las Instituciones públicas utilicen herramientas digitales para sistematizar el procedimiento de la gestión.
2. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos, según las condiciones existentes del proyecto, para proyectos de envergadura, se podría utilizar el software @Risk 8.2, el cual nos brinda la contingencia en costo y tiempo del proyecto.
3. Al identificar que el saneamiento físico legal de terrenos son una de las causas de mayor recurrencia en la ejecución de proyectos de inversión a nivel de todo el país que conlleven a la paralización permanente de las obras, se debería tener como buena práctica no iniciar la ejecución si no se tienen debidamente liberados los terrenos, así mismo se debe implementar una política pública en emitir una norma que nos ayude a tener procesos más céleres a fin de sanear terrenos y liberar interferencias,
4. El monitorio y control de riesgos debe ser constante, con la finalidad de realizar un seguimiento más exacto, verificando que el plan de respuesta realizado cumpla necesariamente con lo planificado. De no lograrlo, ajustarlo y actualizar los documentos del proyecto como el registro de riesgos. Es recomendable también poder implementar la respuesta a los riesgos y monitorear los riesgos con nuevas herramientas informáticas y técnicas que puedan brindar mayores alcances a la propuesta según la realidad existente del proyecto a fin de tener sistematizada la información.
5. La investigación se desarrolló para un caso específico de un proyecto ferroviario urbano, se recomienda, se realicen futuras investigaciones tomándola

de referencia o punto de partida en futuras investigaciones académicas, así como colocarla en práctica y brindar mayores alcances a las estrategias desarrolladas a través de un análisis más profundo, indicar que la investigación es actual , con información coherente y debidamente sustentada, asimismo es importante sistematizar y obtener lecciones aprendidas ya que en el País se cuenta con un plan para la construcción de 06 líneas de metros, es importante no volver a cometer los mismos errores que se cuantifican en grandes pérdidas económicas para el estado.

REFERENCIAS

Aladağ, H.,y Işık, Z. (2019). Design and construction risks in BOT type mega transportation projects. Engineering, Construction and Architectural Management, 26(10), 2223-2242. doi:http://dx.doi.org/10.1108/ECAM-08-2018-0351

Banda, A., & Manya, M. (2018). Gestión de proyectos con la metodología estándar del PMBOK 6.0 del Project Management Institute en el tramo de las estaciones la Magdalena y San Francisco en la construcción de la línea 1 del metro de Quito. Pontificia Universidad Catolica del Ecuador., Quito.

Barato, J. (2015). *El Director de Proyectos a Examen: Guía de estudio en español para la capacitación del Director de Proyectos. Preparación para el Examen PMP/CAPM del PMI según la Guía del PMBOK*. Ediciones Díaz de Santos.

Banco Mundial. (2018). Perú | Data. Retrieved December 11, 2018, from https://datos.bancomundial.org/pais/peru

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá D.C., Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda.

Bonifaz, J. L., Urrunaga, R., Aguirre, J., & Quequezana, P. (2020). *Brecha de infraestructura en el Perú. Estimación de la brecha de infraestructura de largo plazo 2019-2038*.

Cadavid, O y Caro, L (2012). *Administración de riesgos en proyectos de construcción de túneles. (tesis de pregrado).* Universidad EAFIT, Medellin, Colombia. Recuperado de: http://hdl.handle.net/10784/5051

Cárdenas, C. (2019). *Propuesta de una metodología para la gestión de riesgos en proyectos de construcción. Aplicación al proyecto de construcción de*

un almacén para acopio de vehículos, en el Dique del Este del Puerto de Valencia. (tesis de posgrado) Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado de http://hdl.handle.net/10251/130862

Chuquiruna Sánchez, C. J., & Guzmán Caycho, F. J. (2019). *Gestión de proyectos para reducir los riesgos en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas en el distrito de Miraflores año-2019*. (tesis de pregrado) Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2721

Cieza Montenegro, D. (2019). *Ejecución del proyecto ferroviario Línea 2 del Metro de Lima y Callao.* (tesis de posgrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de https://hdl.handle.net/20.500.12692/30017

Cotrina, C., Deza, N. y Pezo, A (2018). *Riesgo moral en concesiones de infraestructura: un enfoque necesario.* (tesis de posgrado) Universidad del Pacífico, Lima , Perú. Recuperado de http://hdl.handle.net/11354/2079

Coronel, A. (2012). *Gestión de proyectos*. Escuela de Organización Industrial. Recuperado de http://www. eoi. es/wiki/index. php/Gesti% C3% B3n_de_proyectos.

Danang, B. N., y Latife, Y. (2021). *Development of work breakdown structure (WBS) for safety planning on tunneling work projects based on risk*. Journal of Physics: Conference Series, 1858(1) doi: http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1858/1/012076

Delgado, M., Chaska, R., Guevara, O., Alexander, J., & Florez, S. (2014). *Análisis de la gestión de la calidad en el metro de Lima-línea 1 tramo 2 bajo los estándares generales de la guía del PMBOK*. (tesis de posgrado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. Recuperado de: http://hdl.handle.net/10757/623311

Domínguez, C., Gamarra, M., y Leiva, C. (2017). *Dirección de proyectos de infraestructura vial bajo los estándares del PMI "Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Canta – Huallay"*. (tesis de posgrado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. Recuperado de: http://hdl.handle.net/10757/622593

Ghosh, S., y Jintanapakanont, J. (2004). Identifying and assessing the critical risk factors in an underground rail project in Thailand: A factor analysis approach. International Journal of Project Management, 22(8), 633–643. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.05.004

Haughey, D. (2014, 14 de octubre). Breve historia sobre la administración de proyectos. *Casos de estudio.* Recuperado de https://www.edpm.es/index.php/noticias/item/14-breve-historia-sobre-la-administracion-de-proyectos

Huayapa, H. (2020). *Implementación de gestión de riesgos en obras públicas conforme a la directiva N° 012-2017-OSCE/CD en el proyecto: Mejoramiento de la vía interconectora el arquillo, Distrito de Yarabamba – Arequipa* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Butik, L (Ed.). (2019). *Secretos para dominar la gestión de Riesgos* edición. Pennsylvania, Uruguay: Editorial Buchtikglobal.

Lledó, P., y Rivarola, G. (2007). *Gestión de proyectos.* Buenos Aires: Editorial Pearson Educación.

Martínez Montes, G., del Cerro Grau, J., Alegre Bayo, J., & Ordóñez García, J. (2007). *Análisis y evaluación de riesgo de túneles carreteros en explotación. Revista ingeniería de construcción*, 22(2), 101-110.

Mejía Aguilar, A. K. *Mecanismos para gestionar el riesgo de expropiación de terrenos en concesiones de transporte de uso público en modalidad de*

asociación público privada: el caso peruano. (tesis de posgrado) Universidad del Pacífico, Lima , Perú. Recuperado de http://hdl.handle.net/11354/2079

Miranda, V. (2016). *Gestión integrada del manejo de riesgos en la construcción de túneles urbanos.* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/143048

Mohajeri Borje Ghaleh, R., Pourrostam, T., Mansour Sharifloo, N., Majrouhi Sardroud, J. y Safa, E. (2021). *Retrasos en los proyectos de construcción de carreteras desde la perspectiva de la gestión de riesgos.* *Infraestructuras* , *6* (9), 135. doi:http://dx.doi.org/10.3390/infrastructures6090135

Obondi, K. C. (2020). *The relationship between project risk monitoring, control practices, and project success in construction projects* (tesis de doctorado). Submitted to Northcentral University, La Jolla, California, EE.UU. Recuperado de http://aulavirtual.urp.edu.pe/bdacademicas/dissertations-theses/relationship-between-project-risk monitoring/docview/2444298808/se-2?accountid=45097

Ochoa, M. (2019). *Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos que influyen en el cronograma y presupuesto de la obra: "Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular de las calles Rosario Olivera y camino a rumiwasi de la apv. Uñacayra – Marcapata, distrito de San Sebastián – Cusco", bajo la metodología del PMI.*(tesis de pregrado). Universidad Andina de Cusco, Cusco, Perú. Recuperado de https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3256

Observatorio anticorrupción de la Pontificia Universidad Católica del Perú [PUCP]. (2019, 2 de diciembre). *Metro de Lima.* Recuperado de:

https://idehpucp.pucp.edu.pe/observatorio-de-casos-anticorrupcion-y-lavado-de-activos/casos-materia-corrupcion/metro-de-lima/

Pérez, S. (2004). *Sistema constructivo N.A.T.M para túneles carreteros* (tesis de grado) Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/13535

Pérez, F. (2019). *Identificación, análisis y evaluación de los riesgos para la estructuración del proyecto: construcción de la doble calzada en el tramo Calarcá (quindío) – la paila (valle) con una longitud de 62 kmm en el corredor vial bogotá-buenaventura (*tesis de posgrado) Universidad Eafit, Medellín, Colombia. Recuperado de http://hdl.handle.net/10784/17738

Project Management for Results PM4R (Ed.). (2019). *Guía de aprendizaje.* Quinta edición. Pennsylvania, EE. UU: Editorial BID-INDES

Project Management Institute (Ed.). (2017). *Project Management Body of Knowledge* Sexta edición. Pennsylvania, EE. UU: Editorial Global Standard

Project Management Institute (Ed.). (2021). *Project Management Body of Knowledge* Septima edición. Pennsylvania, EE. UU: Editorial Global Standard

Quezada, N. (2010). *Metodología de la investigación. Estadística aplicada en la investigación*. Lima, Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L.

Quito Guerrero, E. V. (2017). Implementación del PMBOK para la gestión de riesgos en el proyecto mantenimiento periódico de camino vecinal Acovichay-Nueva Florida, Independencia-Huaraz-periodo 2012.

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. México D.F., México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Vilcapoma, L. (2019). *Gestión de riesgos bajo el enfoque de la norma ISO 31000, en la fase de construcción de túneles para sistemas de metro en Perú*. (tesis de posgrado) Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado de http://hdl.handle.net/10251/123189

Vilchez, Ch. (2006). Modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción en el Perú. (tesis de pregrado) Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4229

Villanueva, L. F. A. (2015). *Gobernanza y gestión pública*. Fondo de cultura Económica.

Wallace, W. (2014). Gestión de proyectos. Edinburhg Business School. Recuperado de https://www. ebsglobal. net/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster. pdf.

Yepes, Artí. (2012). *Técnicas de voladuras y excavación en túneles.* Apuntes de la Universitat Politècnica de València. Ref. 530, 165 pp. Recuperado de https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/06/22/metodo-cut-and-cover-de-construccion-de

ANEXOS

ANEXO A: Declaración de Autenticidad y no plagio

Universidad Ricardo Palma

Escuela de Posgrado

DECLARACIÓN DE ATENTICIDAD Y NO PLAGIO

DECLARACIÓN DEL GRADUANDO

Por el presente el graduando (Apellidos y nombres):

MAYANGA PINEDO ANGIE DESSIRÉ

, en condición de egresado del Programa de Posgrado:

MAESTRÍA EN INGENIERÍA VIAL CON MENCIÓN EN CARRETERAS, PUENTES Y TÚNELES.

deja constancia que ha elaborado el proyecto de tesis titulado:

GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS EN LA EJECUCIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL DE LA LÍNEA 4 DEL METRO. LIMA Y CALLAO, 2021

Declara que el presente trabajo de tesis ha sido integralmente elaborado por el mismo y que no existe plagio de ninguna naturaleza, en especial copia de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.

Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la Internet.

Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.

Firma

26/02/2022

Fecha

ANEXO B: Autorización de Consentimiento para realizar la investigación

DECLARACIÓN JURADA DE ACCESO A LA INFORMACIÓN

Lima 26 de febrero de 2022

Señores de Posgrado

Universidad Ricardo Palma

Por la presente

Yo**, Angie Dessiré Mayanga Pinedo, con DNI 71295581, egresada del programa de posgrado de la Maestría en Ingeniería Vial con Mención en Carreteras, Puentes y Túneles.**

Doy fe que tengo acceso a la información pública en el marco de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, para realizar el presente estudio: "Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021**"**. Así mismo presento los documentos formales de respuesta por las diferentes instituciones públicas que me brindaron la información.

Para tal, me afirmo y ratifico en lo expresado

Atentamente

……

Ing. Angie Dessire Mayanga Pinedo

CIP:204845

2022002463
2022-02-08 12:15:11

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Oficio de respuesta

Oficio Nº MPVOFICIO-47-2022

Lima, 08/02/2022

ANGIE DESSIRE MAYANGA PINEDO
AV. 28 DE JULIO 368
LIMA

Asunto: Presentación electrónica del proceso SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA
Referencia: 39/2022

Me dirijo a usted en relación con su solicitud de acceso presentada al amparo de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, la misma que obtuvo en nuestro sistema el número de registro SAIP 2022002398 y Expediente N° 0039-2021-SAIP.

Al respecto, informo, que con el fin de proceder con la atención a su pedido nos comunicamos con la Jefatura de Contratos Ferroviarios y del Metro de Lima y Callao, quien, nos brindó los informes con el que se cuentan hasta el momento de haberse presentado la solicitud de acceso, a los cuales podrá acceder mediante el siguiente enlace, el mismo que ha sido corroborado su acceso.

https://ositranperu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/ktarazona_ositran_gob_pe/En2xj7ZhZ61OpadFJ_1ojAkBcVEi1TvrggF-xZZfGOebKA?e=EfNfWd

Asimismo, nos precisó que los Informes de los trimestres faltantes no fueron presentados debido a la suspensión de obligaciones.

Para cualquier consulta en relación a nuestra Sede Digital deberá comunicarse al 500-9330 anexo 371 o al correo infompv@ositran.gob.pe

Sin otro particular me despido.

Atentamente;

Alina Aimee Valenzuela Cavello
Responsable de Brindar Información de Acceso Público
OSITRAN

Elaborado por: Vanina Enciso

Calle Los Negocios 182, piso 2
Surquillo - Lima
Central Telefónica: (01) 500-9330
www.ositran.gob.pe

Identificador nsEX 0tjh ydw hgYW Vi/g 3nOW BN0=
URL https://ositran.administracionelectronica.net/SedeDigital
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por OSITRAN, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: https://ositran.indenova.eu/SedeDigital/verifyDocs.jsp

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: RUBEN EBER DE LA CRUZ CARRERA
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 10/02/2022 09:11:52

Carta Nº D-000345-2022-ATU/GG-UACGD

Lima, 09 de febrero de 2022

Señor(a)

ANGIE DESSIRE MAYANGA PINEDO
Av. 28 de Julio N° 368 – Jesús María
Presente. –

REFERENCIA: Atención solicitud de Acceso a la Información Pública N° 0339-2022-02-0021594

Mediante la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, por medio del cual solicitó la siguiente información:

- "Fichas técnicas del monitoreo donde se observe el avance físico – financiero, programado y ejecutado del Proyecto "Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao".

Al respecto, la Dirección de Infraestructura mediante Memorando N° D-000281-2022-ATU/DI de fecha 09 de febrero de 2022 señala que la Subdirección de Infraestructura en Transporte Ferroviario remitió la información solicitada, la cual presenta el avance físico y financiero del citado proyecto, con corte al 22 de enero del presente año, haciendo de conocimiento que dicha información tiene como fuente la Ficha Semanal N° 348, elaborada por el Consorcio Supervisor Internacional Línea 2 (CSIL2) y remitida por el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (Regulador), entidad que tiene a su cargo la supervisión del proyecto; en ese sentido, se adjunta archivo para su descarga con la información proporcionada por la Dirección antes citada.

De conformidad con lo que establece la Ley Nº 27806 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se da por atendida su solicitud.

Es propicia la oportunidad para expresarle mi especial consideración.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente
RUBEN EBER DE LA CRUZ CARRERA
Responsable de Entregar la Información de Acceso Público

REDC
Adj: Memorando N° D-000281-2022-ATU/DI

Solicitud de Acceso a la Información Pública - Expediente E012200553

1 mensaje

Roxana Mayanga <RMAYANGA@proinversion.gob.pe> 15 de febrero de 2022, 02:27
Para: "angiemp15@gmail.com" <angiemp15@gmail.com>, "amayanga15@gmail.com" <amayanga15@gmail.com>
CC: Carlos Vargas Ocampo <CVARGAS@proinversion.gob.pe>, Gonzalo Herrera Ismodes <CONSULTOR_04@proinversion.gob.pe>

Estimada Sra. Mayanga,

En atención a su solicitud ingresada a nuestra Institución en el marco de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (**Expediente N° E012200553)**; le indicamos que en el siguiente enlace podrá encontrar la información de su interés, conforme al siguiente detalle:

Linea 2 - Estudio de Preinversión a nivel de Factibilidad

rchivos > Linea 2 - Estudio de Preinversión

Nombre
vol III-anexo III-1
vol III-anexo III-2
vol III-anexo III-3
vol III-anexo III-4
vol III-anexo III-5
vol III-anexo III-6
vol III-anexo III-7
vol III-anexo III-8

Atentamente,

Roxana Mayanga V.

Gestión Documentaria

Responsable de Transparencia (e)

rmayanga@proinversion.gob.pe

ANEXO C1: Matriz de Consistencia y Operacionalización

Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y Ramal de la Línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS A UTILIZAR	HERRAMIENTAS
Gestión de Proyectos	Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para alcanzar sus requerimientos. (PMBOK 7ma Edición, 2021).	La gestión de proyectos es la aplicación de habilidades que deberá desarrollar el gestor o director de proyectos a lo largo de la ejecución de la Línea 2 del Metro - Lima y Callao, el cual le permitirá reducir los riesgos en este proyecto. El nivel de proceso de la dirección de Proyectos se evidenciará en 3 dimensiones: Planificación de la Gestión de Proyectos, Ejecución de la Gestión de Proyectos, Monitoreo y Control de la Gestión de Proyectos.	Identificación de los Riesgos	Cantidad de las posibles causas de los riesgos.	Estructura de Desglose de Riesgos Diagrama de Ishikawa	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto
			Análisis Cualitativo	Probabilidad de ocurrencia e impacto.	Diagrama de Pareto Matriz de Probabilidad-Impacto. Registro de Riesgos	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto Categorización de riesgos.
			Análisis Cuantitativo	Cuantificación de la exposición de los riesgos durante la ejecución del proyecto.	Presupuesto del Proyecto	Simulación Monte Carlo. @Risk
			Planificación la Respuesta	Cantidad de actividades de respuesta.	Plan de Respuesta de Riesgos	Análisis de alternativas
Riesgos	Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. Los riesgos identificados pueden o no materializarse en un proyecto. (PMBOK 7ma Edición,2021).	Para la presente investigación, se considera al riesgo que produce un efecto negativo y afecta a alguno de los objetivos del proyecto (alcance, tiempo, costo)	Registro de Riesgos	Cuantificación de los riesgos prioritarios del proyecto.	Estructura de Desglose de Riesgos Diagrama de Ishikawa	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto
			Priorización Categórica de Riesgos	Calificación de los riesgos prioritarios del proyecto.	Diagrama de Pareto Matriz de Probabilidad-Impacto. Registro de Riesgos	Estudio de Ingeniería. Informes Documentos del proyecto Categorización de riesgos.
			Afectación de los Riesgos	En términos probabilísticos la afectación los objetivos cuantificables del proyecto (tiempo y costos).	Presupuesto del Proyecto	Simulación Monte Carlo.
			Estrategia ante los Riesgos	Actividades de respuesta de los riesgos	Plan de Respuesta de Riesgos	Análisis de alternativas

Elaboración: Propia

ANEXO C2: Matriz de Operacionalización

Gestión de proyectos para la reducción de los Riesgos en la ejecución de la Línea 2 y Ramal de la Línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
Problema General: ¿Cómo un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) 7ma y 6ta edición, reduce los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021?	**Objetivo General**: Proponer un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía del PMBOK 7ma y 6ta edición, con la finalidad de reducir los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro- Lima y Callao,2021.	**Hipótesis General**: Al proponer un modelo de Gestión de proyectos aplicando la guía PMBOK 7ma y 6ta edición se reducen los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro de Lima y Callao,2021	**1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Aplicada. **2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:** Hipotético- Deductivo **3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:** No experimental, transversal, Retrospectivo y descriptivo. **2. TIPO DE ENFOQUE:** Mixto **4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN (ALCANCE):** Descriptivo- Explicativo **POBLACIÓN Y MUESTRA:** Construcción de la Línea 2 y Ramal de la Línea 4: Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red del Metro de Lima y Callao Provincia de Lima y Callao, Departamento de Lima (37 KM).
PE1: ¿Cómo la Identificación de los riesgos determina la estructura de desglose de Riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021? PE2: ¿Cómo el Análisis Cualitativo determina la priorización categórica de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021? PE3: ¿Cómo el Análisis Cuantitativo determina la contingencia de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021? PE4: ¿Cómo la Planificación de respuesta determina las estrategias ante los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021?	OE_1: Identificar los riesgos para determinar la estructura de desglose de Riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021. OE_2: Realizar el Análisis cualitativo para determinar la priorización categórica de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021. OE3: Realizar el Análisis cuantitativo para determinar la contingencia de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 del Metro y ramal de la línea 4 - Lima y Callao,2021. OE4: Planificar la respuesta para determinar las estrategias ante los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.	HE_1: Al Identificar los riesgos se determina la estructura de desglose de Riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021. HE_2: Al realizar el Análisis cualitativo se determina la priorización categórica de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021. HE3: Al realizar el Análisis cuantitativo se determina la contingencia necesaria de los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021. HE4: Al planificar la respuesta se determina las estrategias ante los riesgos en la ejecución de la Línea 2 y ramal de la línea 4 del Metro - Lima y Callao,2021.	

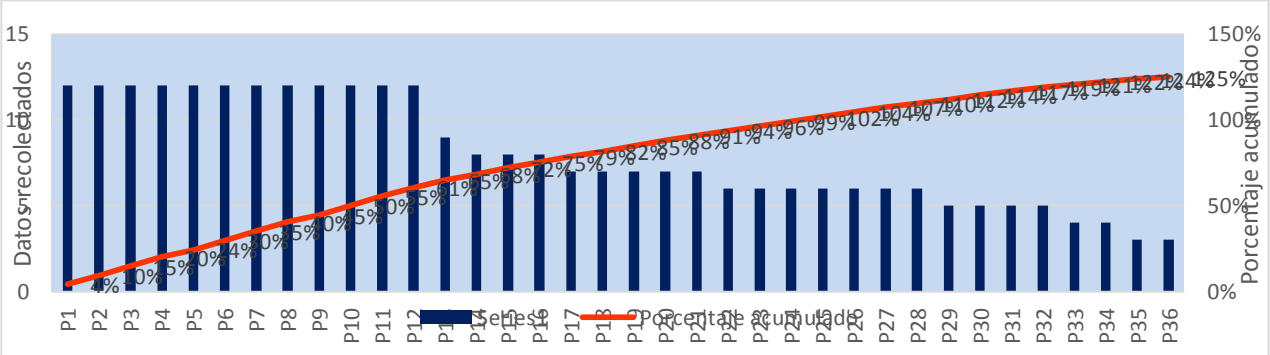
Elaboración: Propia

ANEXO D: Protocolos o Instrumentos Utilizados

DIAGRAMA DE PARETO

Riesgos	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Datos recolectados
Mano de obra calificada insuficiente	1	1		1	1								4
Declinación voluntaria del personal clave	1	1	1	1	1								5
Accidentes laborales	1			1	1	1		1		1			6
Huelgas o paralizaciones de obra	1	1	1			1							4
Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Incumplimiento de los planes programados (salud,…	1	1					1	1	1	1	1		7
Exigencias normativas burocráticas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
COVID 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Superación de los límites máximos permisibles de los ECAs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Interferencias con infraestructuras existentes.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Discrepancia con los interesados claves del proyecto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros	1	1	1	1	1								5
Tipo de cambo variable							1	1	1	1	1	1	6
Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Deficiencia en los EDIS						1	1	1	1	1	1	1	7
Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Débil coordinación entre las entidades del concedente y del estado en general.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes	1	1	1										3

Dificultades en vaciado de muros pantalla	1	1	1	1							1	1	6
Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	1	1	1	1	1	1	1						7
Errores en proceso constructivo		1		1		1		1		1	1		6
Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas		1	1	1									3
Tuneladoras no operativas	1	1	1	1	1	1	1			1			8
Vicios ocultos no previstos en los EDIS.(Suelo con características geotécnicas e hidrogeológicas complejas)	1	1	1	1	1	1	1	1					8
Avería de Maquinarias o equipos	1	1	1	1	1			1	1				7
Equipamiento dañado	1				1	1		1	1				5
Filtraciones	1	1	1				1			1			5
Falta de maquinarias y/o equipos		1	1	1		1		1	1				6
Dificultad en la Movilización de maquinaria		1		1	1	1		1			1		6
Incumplimiento de las especificaciones técnicas		1		1		1	1		1		1	1	7
Incumplimiento de Normativas	1	1	1	1	1	1	1	1	1				9
Multas e Infracciones		1		1				1	1		1	1	6
Corrupción		1				1	1	1	1	1	1	1	8



MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO								
PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, DEPARTAMENTO DE LIMA								
Item	**Categoría**	**Descripción del Riesgo**	**Impacto en Costo**	**Impacto en tiempo**	**Puntaje de Ocurrencia**	**Puntaje de Impacto**	**Valor de prioridad Ocurrencia*Impacto**	**Nivel de Prioridad**
1	Gestión	Mano de obra calificada insuficiente		**x**	0.5	0.05	0.275	BAJO
2	Gestión	Declinación voluntaria del personal clave		**x**	0.5	0.05	0.275	BAJO
3	Técnicos	Accidentes laborales		**x**	0.7	0.05	0.375	MEDIO
4	Gestión	Huelgas o paralizaciones de obra		**x**	0.3	0.05	0.175	BAJO
5	Externos	Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente	**x**	**x**	0.9	0.05	0.475	MEDIO
6	Gestión	Incumplimiento de los planes programados (salud,…	**x**	**x**	0.5	0.05	0.275	BAJO
7	Externos	Exigencias normativas burocráticas	**x**	**x**	0.5	0.2	0.35	MEDIO
8	Externos	COVID 19	**x**	**x**	0.9	0.4	0.65	ALTO
9	Gestión	Superación de los límites máximos permisibles de los ECAs	**x**		0.7	0.05	0.375	MEDIO
10	Legales	Demora en la entrega de áreas y/o terrenos	**x**	**x**	0.9	0.8	0.85	MUY ALTO
11	Legales	Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos	**x**	**x**	0.5	0.8	0.65	ALTO
12	Legales	Interferencias con infraestructuras existentes.	**x**	**x**	0.9	0.8	0.85	MUY ALTO

13	Gestión	Discrepancia con los interesados claves del proyecto	**x**	**x**	0.7	0.8	0.75	MUY ALTO
14	Técnicos	Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros		**x**	0.1	0.1	0.1	MUY BAJO
15	Externos	Tipo de cambo variable	**x**	**x**	0.3	0.8	0.55	ALTO
16	Externos	Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra	**x**	**x**	0.7	0.4	0.55	ALTO
17	Técnicos	Retraso en la entrega y levantamiento de observaciones de EDIS (Estudios de Ingeniería)	**x**	**x**	0.7	0.8	0.75	MUY ALTO
18	Técnicos	Deficiencia en los EDIS	**x**	**x**	0.7	0.4	0.55	ALTO
19	Legales	Diferencias de criterios técnicos entre el Supervisor (CSIL2), el Regulador (OSITRAN) y el Órgano Técnico del Concedente (ATU).	**x**	**x**	0.7	0.4	0.55	ALTO
20	Gestión	Débil coordinación entre las entidades del concedente y del estado en general.	**x**	**x**	0.7	0.8	0.75	MUY ALTO
21	Técnicos	Desmoronamiento de terreno mal perfilado o derrumbes	**x**	**x**	0.5	0.2	0.35	MEDIO
22	Técnicos	Dificultades en vaciado de muros pantalla	**x**	**x**	0.3	0.2	0.25	BAJO
23	Técnicos	Asentamientos anómalos y afectación a las estructuras y superestructura de vía entre las estaciones	**x**	**x**	0.7	0.1	0.4	MEDIO
24	Técnicos	Errores en proceso constructivo	**x**	**x**	0.3	0.2	0.25	BAJO

25	Técnicos	Afectación estructural en edificaciones históricas aledañas	**x**	**x**	0.5	0.1	0.3	BAJO
26	Técnicos	Tuneladoras no operativas	**x**	**x**	0.9	0.4	0.65	ALTO
27	Técnicos	Vicios ocultos no previstos en los EDIS.	**x**	**x**	0.7	0.4	0.55	ALTO
28	Técnicos	Avería de Maquinarias o equipos	**x**	**x**	0.5	0.1	0.3	BAJO
29	Técnicos	Equipamiento dañado	**x**	**x**	0.5	0.2	0.35	MEDIO
30	Técnicos	Filtraciones		**x**	0.3	0.2	0.25	BAJO
31	Técnicos	Falta de maquinarias y/o equipos		**x**	0.3	0.2	0.25	BAJO
32	Técnicos	Dificultad en la Movilización de maquinaria		**x**	0.1	0.1	0.1	MUY BAJO
33	Técnicos	Incumplimiento de las especificaciones técnicas		**x**	0.1	0.1	0.1	MUY BAJO
34	Legales	Incumplimiento de Normativas		**x**	0.1	0.1	0.1	MUY BAJO
35	Legales	Multas e Infracciones		**x**	0.1	0.1	0.1	MUY BAJO
36	Legales	Corrupción		**x**	0.5	0.8	0.65	ALTO

En cuanto a los siguientes instrumentos, a fin de no volver a reincidir en la investigación, se colocan las tablas o figuras que los contienen:

- ✓ Estructura de Desglose de Riesgos (Figura 47)
- ✓ Diagrama de Ishikawa (Figura 48-51)
- ✓ Registro de Riesgos (Tabla 14)
- ✓ Presupuesto del Proyecto (Tabla 18 y Figura 56)
- ✓ Plan de Respuesta de Riesgos (Tabla 19-31).

ANEXO E: Formatos de Protocolos o Instrumentos Utilizados

DIAGRAMA DE PARETO

Las celdas de color blanco son para diligenciar. Las de color gris son cálculos automáticos y no se deben diligenciar ni modificar. Guarda tu libro constantemente.
1. Digita las causas o problemas.
2. Digita los datos recolectados o frecuencia.
3. En la hoja de cálculos, diligencia la columna id en gráfico. Lo que aquí escribas será lo que aparecerá en el eje x del diagrama de pareto. No borres ni modifiques las celdas de la hoja cálculos.
4. Modifica el gráfico a tu gusto.

Para entender esta y otras herramientas, visita Ingenioempresa.com

Riesgos	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Datos recolectados
Mano de obra calificada insuficiente													
Declinación voluntaria del personal clave													
Accidentes laborales													
Huelgas o paralizaciones de obra													
Cambios de Autoridades Gubernamentales y directivas involucradas continuamente													
Incumplimiento de los planes programados													
Exigencias normativas burocráticas													
COVID 19													
Superación de los límites máximos permisibles de los ECAs													
Demora en la entrega de áreas y/o terrenos													
Demora en el recibimiento de áreas y/o terrenos													
Interferencias con infraestructuras existentes.													
Discrepancia con los interesados claves del proyecto													
Falta de espacio para garantizar acopio de materiales de escombros													
Tipo de cambo variable													
Falta de permisos municipales para intervenir en frente de obra													

INFORMACIÓN GENERAL		
PROYECTO: CONSTRUCCION DE LA LINEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT-GAMBETTA DE LA RED BASICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
FECHA: 26/02/2022	Nº OBRA:	SIGLAS : MLC2

Entregable:

Item	Categoría	Descripción del Riesgo	Impacto en Costo	Impacto en tiempo	Puntaje de Ocurrencia	Puntaje de Impacto	Valor de prioridad Ocurrencia*Impacto	Nivel de Prioridad

Probabilidad de Ocurrencia		
Nivel	**Valor**	**Descripción**
Muy Bajo	0.1	Es muy poco probable que ocurra, las circunstancias no crean la oportunidad que este riesgo ocurra.
Bajo	0.3	Es poco probable que ocurra, sin embargo este necesita ser monitoreado a través del proyecto ya que pueden existir ciertas circunstancias que potencialmente pueden originar este riesgo.
Medio	0.5	Es probable que ocurra, es claro que el riesgo puede ocurrir.
Alto	0.7	Tiene una probabilidad alta de ocurrencia basado en las circunstancias del proyecto.
Muy Alto	0.9	Es altamente probable que ocurra, ya que las circunstancias pueden causar su ocurrencia, ya ocurrido siempre en otros proyectos.

Consecuencia o Impacto		
Nivel	**Valor**	**Descripción**
Muy Bajo	0.05	Si ocurre, tiene un impacto insignificante en el proyecto, también puede que no sea medible este impacto.
Bajo	0.1	Si ocurre puede tener un impacto menor en el proyecto, como por ejemplo menos del 5% de desviación en el alcance, en la fecha de culminación del proyecto o en el presupuesto.
Medio	0.2	Puede tener un impacto considerable en el proyecto, un impacto de este tipo puede ser en un 5-10% de la desviación del alcance, en la fecha de culminación del proyecto o en el presupuesto del proyecto.
Alto	0.4	Puede provocar un impacto significativo en el proyecto, esto puede ser en un 10-25% en la desviación del alcance, en el programa del proyecto o en el presupuesto del proyecto.
Muy Alto	0.8	Puede tener un impacto mayor en el proyecto, representa una desviación de un 25% o más de la desviación del alcance, fecha de culminación del proyecto o en el presupuesto de lproyecto.

Niveles de Prioridad		
Calificación del Riesgo = Probabilidad * Impacto		
Valor de Prioridad	**Prioridad**	**Color de Prioridad**
0-0.1	Muy Bajo	
0.2-0.3	Bajo	
0.4-0.5	Medio	
0.6-0.7	Alto	
0.8-1	Muy Alto	

ANEXO F: Tablas de Validez y Confiabilidad

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Estructura de Desglose de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 44741619

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

JOSE EDWIN GALAN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 155648

Firma del juez experto

Fecha: Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Estructura de Desglose de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor () / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor() / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Estructura de Desglose de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

Firma del juez experto
DNI: 18080838
Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad del jurado: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

.....

Firma del juez experto

DNI: 18080838

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Diagrama de Ishikawa

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 44741619

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	4	5		
	2. Descripción del riesgo	5	4	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	4	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	4	5		
	6. Puntaje de impacto	5	4	5		
	7. Valor de prioridad	5	4	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Firma del juez experto

Fecha: Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor () / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor() / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Diagrama de Ishikawa

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

Firma del juez experto
DNI: 18080838
Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad del jurado: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

.....

Firma del juez experto

DNI: 18080838

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Diagrama de Pareto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 44741619

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión especifica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

JOSE EDWIN GALAN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 155648

Firma del juez experto

Fecha: Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: DIAGRAMA DE PARETO

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor () / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor() / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Diagrama de Pareto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

Firma del juez experto
DNI: 18080838
Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad del jurado: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoria	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

.....

Firma del juez experto

DNI: 18080838

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Matriz de Probabilidad e Impacto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 44741619

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

JOSE EDWIN GALAN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 15[illegible]

.....

Firma del juez experto

Fecha: Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Matriz de Probabilidad e Impacto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor () / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Lima, 27 de febrero de 2021

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor() / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión especifica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Matriz de Probabilidad e Impacto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

Firma del juez experto
DNI: 18080838
Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad del jurado: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoria	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

.....

Firma del juez experto

DNI: 18080838

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Registro de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 44741619

Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

JOSE EDWIN GALAN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 155148

Firma del juez experto

Fecha: Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Registro de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor () / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor() / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Registro de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

Firma del juez experto
DNI: 18080838
Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad del jurado: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

.....

Firma del juez experto

DNI: 18080838

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Presupuesto del Proyecto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cuantitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 44741619

Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

JOSE EDWIN GALAN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 15548

Firma del juez experto

Fecha: Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Presupuesto del Proyecto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cuantitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctor () / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor() / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoria	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

.....

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Presupuesto del proyecto

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Análisis Cuantitativo de los riesgos presentados en el proyecto de investigación

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

Firma del juez experto
DNI: 18080838
Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocio del Pilar

Especialidad del jurado: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

.....

Firma del juez experto

DNI: 18080838

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Plantilla de Plan de Respuesta de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Plan de Respuesta de Riesgos

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

.....

Firma del juez experto

DNI: 44741619

Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor ( ) / Maestro (X):

Galán Fiestas José Edwin

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

JOSE EDWIN GALAN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 155148

.....

Firma del juez experto

Fecha: Lima, 31 de marzo de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Plantilla del Plan de Respuesta de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Plan de Respuesta de los Riesgos.

Apellidos y nombres del juez experto Doctor () / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad: Especialista en Dirección de Proyectos

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
			X	

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

……..

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctor() / Maestro (X):

Eddie Enzo Aronés Barbarán

Especialidad del jurado: Especialista en Dirección de Proyectos

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

……..

Firma del juez experto

DNI: 28310219

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE VALIDACIÓN

Título de la tesis: Gestión de proyectos para la reducción de los riesgos en la ejecución de la línea 2 y ramal de la línea 4 del metro. Lima y Callao, 2021

Tipo de instrumento: Plantilla de Plan de Respuesta de Riesgos

Autor del instrumento: Angie Dessiré Mayanga Pinedo

Dirigido a: Realizar el Plan de Respuesta de Riesgos.

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Deficiente 00%-20%	Bajo 21%-40%	Regular 41%-60%	Bueno 61%-80%	Excelente 81%-100%
				X

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (X)
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado ( )

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

Firma del juez experto
DNI: 18080838
Lima, 27 de febrero de 2022

PLANTILLA DE CONFIABILIDAD

Observaciones:

Calificación del jurado experto:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez experto Doctora(X) / Maestro ( ):

Blas Rebaza Rocío del Pilar

Especialidad del jurado: Especialista en PROYECTOS DE INVERSION

Por lo expuesto, en función a la información del instrumento, se le solicita evaluar cada uno de los ítems bajo los siguientes criterios:

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Para ello, asigne un puntaje de 1 a 5 a cada evaluación que realice de los ítems, donde 1 equivale a un mínimo del criterio y 5 a un máximo.

Dimensiones	Indicadores	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Observaciones	Sugerencias
		1-5	1-5	1-5		
Identificación de Riegos	1. Categoría	5	5	5		
	2. Descripción del riesgo	5	5	5		
	3. Impacto de costo	5	5	5		
	4. Impacto de tiempo	5	5	5		
Análisis Cualitativo	5. Puntaje de ocurrencia	5	5	5		
	6. Puntaje de impacto	5	5	5		
	7. Valor de prioridad	5	5	5		
	8. Nivel de Prioridad	5	5	5		

Dra. Rocío Del Pilar Blas Rebaza

.....

Firma del juez experto

DNI: 18080838

Fecha: Lima, 27 de febrero de 2022

Figura 57

Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de la Estructura de Desglose de Riesgos

	ITEMS															
ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8								SUMA
E1	4	5	5	5	5	4	5	5								38
E2	4	4	4	4	5	5	5	4								35
E3	5	5	5	5	5	5	5	5								40
VARIANZA	0.222	0.222	0.222	0.222	0.000	0.222	0.000	0.222								
SUMATORIA DE VARIANZAS	1.333															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	4.222															

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.84	Muy confiable
0.85 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^{\,2}}{S_T^{\,2}}\right]$$

α:	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.78
k:	Número de ítems del instrumento	8
$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	1.333
S_t^2:	Varianza total del instrumento.	4.222

Nota. Esta figura se observa el cálculo de la confiabilidad: Elaboración: Propia

Figura 58

Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de Diagrama de Ishikawa

	ITEMS															
ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8								SUMA
E1	4	4	5	5	5	4	5	4								36
E2	4	5	4	5	5	5	5	4								37
E3	5	5	5	5	5	5	5	5								40
VARIANZA	0.222	0.222	0.222	0.000	0.000	0.222	0.000	0.222								
SUMATORIA DE VARIANZAS	1.111															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	2.889															

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.84	Muy confiable
0.85 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^{\,2}}{S_T^{\,2}}\right]$$

α:	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.70
k:	Número de ítems del instrumento	8
$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	1.111
S_t^2:	Varianza total del instrumento.	2.889

Nota. Esta figura se observa el cálculo de la confiabilidad: Elaboración: Propia

Figura 59

Confiabilidad con el Alfa de Cronbach del Diagrama de Pareto

	ITEMS															
ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8								SUMA
E1	5	5	5	4	5	5	5	5								39
E2	4	4	5	5	4	4	4	4								34
E3	5	4	4	4	4	5	5	4								35
VARIANZA	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222								
SUMATORIA DE VARIANZAS	1.778															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	4.667															

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.84	Muy confiable
0.85 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^{\,2}}{S_T^{\,2}}\right]$$

α:	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.71
k:	Número de ítems del instrumento	8
$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	1.778
S_t^2:	Varianza total del instrumento.	4.667

Nota. Esta figura se observa el cálculo de la confiabilidad: Elaboración: Propia

Figura 60

Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de la Matriz de Probabilidad e Impacto

	ITEMS															
ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8								SUMA
E1	5	4	5	5	5	5	5	5								39
E2	4	4	4	4	4	4	4	5								33
E3	5	5	4	4	4	5	4	5								36
VARIANZA	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.000								
SUMATORIA DE VARIANZAS	1.556															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	6.000															

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.84	Muy confiable
0.85 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^{\,2}}{S_T^{\,2}}\right]$$

α:	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.85
k:	Número de ítems del instrumento	8
$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	1.556
S_t^2:	Varianza total del instrumento.	6.000

Nota. Esta figura se observa el cálculo de la confiabilidad: Elaboración: Propia

Figura 61

Confiabilidad con el Alfa de Cronbach de Registro de Riesgos

	ITEMS															
ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8								SUMA
E1	5	4	4	5	5	5	5	5								38
E2	4	4	4	4	4	4	4	5								33
E3	5	5	4	4	4	5	4	5								36
VARIANZA	0.222	0.222	0.000	0.222	0.222	0.222	0.222	0.000								
SUMATORIA DE VARIANZAS	1.333															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	4.222															

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.84	Muy confiable
0.85 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^{\,2}}{S_T^{\,2}}\right]$$

α:	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.78
k:	Número de ítems del instrumento	8
$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	1.333
S_t^2:	Varianza total del instrumento.	4.222

Nota. Esta figura se observa el cálculo de la confiabilidad: Elaboración: Propia

Figura 62

Confiabilidad con el Alfa de Cronbach del Presupuesto del Proyecto

	ITEMS															
ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8								SUMA
E1	5	4	4	4	5	5	4	5								36
E2	4	4	4	4	4	4	4	5								33
E3	5	5	4	4	4	5	4	5								36
VARIANZA	0.222	0.222	0.000	0.000	0.222	0.222	0.000	0.000								
SUMATORIA DE VARIANZAS	0.889															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	2.000															

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.84	Muy confiable
0.85 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^{\,2}}{S_T^{\,2}}\right]$$

α:	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.63
k:	Número de ítems del instrumento	8
$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	0.889
S_t^2:	Varianza total del instrumento.	2.000

Nota. Esta figura se observa el cálculo de la confiabilidad: Elaboración: Propia

Figura 63

Confiabilidad con el Alfa de Cronbach del Plan de respuestas de riesgos

	ITEMS															
ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8								SUMA
E1	4	4	4	4	4	5	4	4								33
E2	4	4	4	5	4	5	4	4								34
E3	5	5	5	4	5	5	5	5								39
VARIANZA	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.000	0.222	0.222								
SUMATORIA DE VARIANZAS	1.556															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	6.889															

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.84	Muy confiable
0.85 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^{\,2}}{S_T^{\,2}}\right]$$

α:	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.88
k:	Número de ítems del instrumento	8
$\sum_{i=1}^{k} S_i^2$	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	1.556
S_t^2:	Varianza total del instrumento.	6.889

Nota. Esta figura se observa el cálculo de la confiabilidad: Elaboración: Propia